[illegible]

# Nouvelles Annales

DE LA

# CONSTRUCTION

**PUBLICATOIN RAPIDE ET ÉCONOMIQUE**

[illegible]

## DOCUMENTS LES PLUS RÉCENTS ET LES PLUS INTÉRESSANTS

[illegible]

**A LA CONSTRUCTION FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE**

[illegible]

AUX [illegible] GARDES-MINES, AGENTS VOYERS, ÉLÈVES DES ÉCOLES, ENTREPRENEURS, OUVRIERS.

**C. A. OPPERMANN,** *Ancien Ingénieur des Ponts et Chaussées*, **DIRECTEUR.**

### COMPOSITION DES LIVRAISONS MENSUELLES

Il paraît CHAQUE MOIS, depuis le 1er Janvier 185[illegible], une livraison de QUATRE A HUIT PLANCHES [illegible] et leur légende explicative, plus QUATRE A DOUZE PAGES DE TEXTE sur deux colonnes avec figures [illegible]

Au besoin deux pages de texte pourront être remplacées par une planche.

Les planches qui [illegible] sur le double format seront comptées pour deux planches.

TEXTE — PROJETS ET PROPOSITIONS. — NOTES ET DOCUMENTS. Mémoires, Communications diverses, Textes explicatifs [illegible] technologiques, etc. — CHRONIQUE DE LA CONSTRUCTION. État des principaux travaux de France et de l'Étranger. [illegible] Nouvelles diverses, Résumés des lois et décrets, Concessions, Adjudications, etc. — REVUE DES CHEMINS DE FER. [illegible] des travaux des principales lignes. — REVUE DES VOIES FERRÉES [illegible] applicables aux routes ordinaires. — [illegible] DE LA NAVIGATION. Compte rendu des travaux en projet et en cours d'exécution. [illegible] — REVUE TECHNOLOGIQUE. Matériaux de [illegible] naturels et artificiels. — REVUE BIBLIOGRAPHIQUE. Analyses [illegible] ouvrages nouveaux. — REVUE DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES ÉTRANGÈRES. [illegible] d'Allemagne, de Belgique, de Hollande, d'Italie, d'Espagne, d'Amérique. — COMPTES RENDUS des [illegible] et techniques. — STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT. — TABLEAUX ET FORMULES. — [illegible] de calculs, etc. — CORRESPONDANCE. — Demandes et réponses. — QUESTIONS A TRAITER. [illegible]

PLANCHES. — 1re Séries relatives aux *Édifices*. Bâtiments divers. [illegible] Arts [illegible]

2e Séries relatives aux *Voies de communication*. Chemins de fer, Routes, Rues, Canaux et Rivières, Ports et Travaux [illegible] Tunnels, Ports de mer, Télégraphes.

3e Séries relatives aux *Travaux d'alimentation et d'assainissement*. Distribution d'eau, [illegible] Éclairage, Chauffage et Ventilation.

4e Séries relatives aux *Ateliers et Chantiers de construction*. [illegible] d'installation, Couvertures [illegible] Logements d'ouvriers, Cintres et Échafaudages, etc.

5e Séries mixtes. *Théorie et Pratique* des [illegible]

**L'Abonnement est de 15 fr. par an, à Paris, et représente 50 à 60 Planches grand format avec 12 livraisons de Texte.**

Départements et Algérie (*franco*). — 18 fr.
Angleterre (*franco*). — 22 fr.
*Londres.* — John Weale, 59 High Holborn.
*Liverpool.* — Woollard, 54 Castle Street.
*Manchester.* — Heywood, 58 Oldham Str.
*Birmingham.* — Henderson, 8 New Street.
*Edimbourg.* — Robert Seton, libraire.
Allemagne. — Jusqu'à la frontière. — 18 fr.
*Munich.* — Cotta.
*Vienne.* — Carl Gérold, libraire.
*Berlin.* — Ernst et Korn.
*Leipzig.* — Brockhaus-Dürr.

*Cologne.* — F. C. Eisen.
*Francfort-sur-le-Mein.* — Jügel.
Belgique (*franco*). — 22 fr.
*Bruxelles.* — Decq, Brouwet, Muquardt.
*Liége.* — Gourdon.
*Mons.* — Th. Leroux.
Suisse (*franco*). — 22 fr.
*Genève.* — Cherbuliez.
Italie (*franco*). — 22 fr.
*Turin.* — Bocca, Marietti.
*Milan.* — Dumolard frères.
*Florence.* — Molini.

*Naples.* — Pellerano.
Espagne [illegible]
*Madrid.* — [illegible], Duran, Poupart.
Portugal. — Jusqu'à la frontière. — 18 fr.
*Lisbonne.* — [illegible]
[illegible]
Russie. — *Saint-Pétersbourg.* — Issakoff, Wol.
Pologne. — *Varsovie.* — Merzbach.
Turquie. — *Constantinople.* — Iskender.
Amérique. — *New-York.* — Westermann.
Brésil. — *Rio-Janeiro.* — Belin et [illegible].
Australie. — *Melbourne.* — W. [illegible]

**PARIS**

DUNOD, ÉDITEUR,

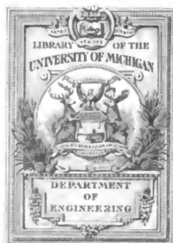
SUCCESSEUR DE Vor DALMONT,

LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,

**49, QUAI DES AUGUSTINS.**

TOME 3. — ANNÉE 1857.

3e ÉDITION


LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
DEPARTMENT
OF
ENGINEERING



# Nouvelles Annales

New Annals of the CONSTRUCTION. — Neue Annalen der BAUKUNST.

DE LA

# CONSTRUCTION

**PUBLICATOIN RAPIDE ET ÉCONOMIQUE**

DES

**DOCUMENTS LES PLUS RÉCENTS ET LES PLUS INTÉRESSANTS**

RELATIFS

**A LA CONSTRUCTION FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE**

DESTINÉE

AUX INGÉNIEURS, ARCHITECTES, CONDUCTEURS, GARDES-MINES, AGENTS VOYERS,
ÉLÈVES DES ÉCOLES, ENTREPRENEURS, OUVRIERS.

---

**C. A. OPPERMANN,** *Ancien Ingénieur des Ponts et Chaussées*, **DIRECTEUR.**

---

## COMPOSITION DES LIVRAISONS MENSUELLES.

Il paraît CHAQUE MOIS, depuis le 1er Janvier 1855, une livraison de QUATRE À HUIT PLANCHES contenant chacune de nombreuses cotes et leur légende explicative, plus QUATRE À DOUZE PAGES DE TEXTE sur deux colonnes avec figures intercalées.

Au besoin, deux pages de texte pourront être remplacées par une planche.

Les planches que leur importance obligera de tirer sur le double format seront comptées pour deux planches.

TEXTE. — PROJETS ET PROPOSITIONS. — NOTES ET DOCUMENTS. Mémoires, Communications diverses, Textes explicatifs, Recettes technologiques, etc. — CHRONIQUE DE LA CONSTRUCTION. État des principaux travaux de France et de l'Étranger, Comptes rendus, Nouvelles diverses, Résumés des lois et décrets, Concessions, Adjudications, etc. — REVUE DES CHEMINS DE FER. État de situation des travaux des principales lignes. — REVUE DES VOIES FERRÉES économiques applicables aux routes ordinaires. — REVUE DE LA NAVIGATION. Compte rendu des travaux en projet et en cours d'exécution; Rivières, Canaux et Ports de mer. — REVUE TECHNOLOGIQUE. Matériaux de Construction naturels et artificiels. — REVUE BIBLIOGRAPHIQUE. Analyses succinctes des principaux ouvrages nouveaux. — REVUE DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES ÉTRANGÈRES. Journaux spéciaux d'Angleterre, d'Allemagne, de Belgique, de Hollande, d'Italie, d'Espagne, d'Amérique. — COMPTES RENDUS des séances des principales Sociétés architectoniques et techniques. — STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT. — TABLEAUX ET FORMULES. — Coefficients divers, Formules de résistance, Tables de calculs, etc. — CORRESPONDANCE. — Demandes et Réponses. — QUESTIONS À TRAITER. Énoncés des questions et solutions envoyées.

PLANCHES. — 1e Séries relatives aux *Édifices* (Bâtiments divers, Éléments des Édifices, Arts accessoires, Décoration).

2e Séries relatives aux *Voies de communication* (Chemins de fer, Routes, Rues, Canaux et Rivières, Ponts et Travaux en fer, Tunnels, Ports de mer, Télégraphes).

3e Séries relatives aux *Travaux d'alimentation et d'assainissement* (Distribution d'eau, Desséchements, Assainissement, Éclairage, Chauffage et Ventilation).

4e Séries relatives aux *Ateliers et Chantiers* de construction (Plans généraux d'installation, Couvertures provisoires, Logements d'ouvriers, Cintres et Échafaudages, etc.).

5e Séries mixtes : *Théorie et Pratique* des constructions.

---

**L'Abonnement est de 15 fr. par an, à Paris, et représente 50 à 60 Planches grand format.**

## TOME 3. — ANNÉE 1857.

**PARIS**

DUNOD, ÉDITEUR,

(Précédemment Carilian-Gœury et Vor Dalmont),

**LIBRAIRE DES CORPS IMPÉRIAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES ET DES MINES,**

**49, QUAI DES AUGUSTINS.**

(3e ÉDITION.)

# TABLE ANALYTIQUE DES MATIÈRES

## POUR L'ANNÉE 1857.

## Questions à traiter.



## Revue Agricole.



## Revue Bibliographique.



## Revue des Chemins de fer.

### *Chemins Français.*



### *Chemins Étrangers.*



## Revue de la Navigation.



## Revue des Publications périodiques Étrangères.



## Revue Technologique.



## Revue Télégraphique.



## Revue des Voies ferrées économiques.



## Statistique et Prix de revient.

### Travaux de Fondation.



### Tunnels et Souterrains.



### Usines et Ateliers.



### Villes et Villages.



# TABLE DES PLANCHES.



FIN DES TABLES.

CORBEIL. — IMPRIMÉ PAR CRÉTÉ ET FILS.

# Nouvelles Annales
# DE LA CONSTRUCTION

New Annals of the Construction.

N° 25. — Janvier 1857.
PL. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Neue Annalen der Baukunst.

## INTRODUCTION

L'idée qui a donné naissance, le 1er Janvier 1855, aux NOUVELLES ANNALES DE LA CONSTRUCTION, se trouve aujourd'hui réalisée dans son ensemble.

Les deux publications du même genre que nous avons annexées à ce premier Recueil, sous le nom de *Portefeuille économique des Machines* et d'*Album pratique de l'Art Industriel*, nous permettront d'accueillir désormais, sans exception, tous les documents relatifs à l'Art de bâtir, et aux industries qui en dépendent.

En ce qui concerne plus particulièrement les NOUVELLES ANNALES, les principales améliorations que nous y avons introduites dans le courant de l'année qui vient de s'écouler, sont relatives à l'exécution plus soignée des dessins, à l'augmentation d'étendue des textes, à l'admission, dans le cadre de la rédaction, de certaines parties nouvelles comme la *Revue des Chemins de fer*, la *Revue des Voies ferrées économiques*, la *Revue agricole*, les *Questions à traiter*.

Pour la troisième année, qui s'ouvre aujourd'hui, et pour les années suivantes, nous ajouterons encore, à ces divers paragraphes, une *Revue de la Navigation*, et nous donnerons un grand développement à la *Chronique*.

Indépendamment des documents nombreux que nous avons déjà annoncés, nous publierons aussi une série d'*Etudes* relatives à certaines parties détachées de la Construction, sur lesquelles il existe peu d'ouvrages spéciaux, ou dont les traités, déjà anciens, sont d'un prix trop élevé pour la valeur des renseignements utiles et actuels qu'ils renferment.

Ainsi, les *Travaux de fondation*, les *Terrassements*, les *Épuisements*, les *Voûtes biaises*, les *Ponts en fer*, les *Charpentes* et *Couvertures économiques*, les *Plafonds* et *Planchers en fer*, les *Poteries* et les *Briques creuses*, les *Tuiles économiques*, le *Chauffage* et la *Ventilation*, la *Conservation* et la *Préservation des matériaux*, donneront lieu à autant de mémoires qui pourront être d'un conseil utile pour la pratique journalière des travaux.

Puissions-nous ainsi, par de constants efforts pour le perfectionnement d'un ouvrage que nous voudrions voir chaque année en progrès sur les années précédentes, mériter le sympathique accueil qui nous a été fait jusqu'à ce jour, et qui sera toujours notre plus douce récompense.

C. A. OPPERMANN.

Paris. — 1er Janvier 1857.

### SOMMAIRE.





## CHRONIQUE.

### L'Asile Impérial de Vincennes.

Par M. E. LAVAL, Architecte.

PL. 1, 2, 3, 4.

L'Asile Impérial de Vincennes, dont les divers bâtiments sont terminés en ce moment, peut compter au nombre des établissements les plus remarquables et les plus intéressants qui aient été construits dans ces dernières années.

Son objet et les bases sur lesquelles il repose sont énoncés à peu près en ces termes dans le décret du 8 Mars 1855 :

« Il sera créé à Vincennes et au Vésinet deux asiles, où les ouvriers blessés dans l'exercice de leur profession et sur le champ de bataille industriel seront recueillis et soignés, soit pendant le reste de leurs jours, si leurs blessures les mettent hors d'état de travailler, soit jusqu'à parfaite guérison, si la guérison est possible.

« La dotation de ces asiles se composera : 1° d'un prélèvement de 1 pour 100 sur le montant des travaux publics adjugés dans la ville et la banlieue de Paris; 2° des abonnements pris par les chefs d'usine et les sociétés de secours mutuels ; 3° des dons volontaires qui pourront être recueillis au profit de l'établissement.

« Une Commission administrative, présidée par M. le Ministre de l'Intérieur, préparera tous les règlements nécessaires à cet effet, et,

si cette première expérience obtient le succès que l'on a le droit de s'en promettre, des institutions analogues pourront être successivement créées dans tous les grands centres industriels, et embrasser toute la surface du territoire national. »

Le 11 Mars 1855 le décret dont il s'agit paraissait au *Moniteur*, et avant le 1er Janvier 1856 toute la construction était terminée, telle que la représente la vue d'ensemble, Pl. 3.

C'est le plus rare exemple de rapidité que l'on ait encore vu dans un édifice en maçonnerie de cette importance. Ajoutons à cela que l'ensemble de cet immense travail a été conduit avec une telle habileté dans le choix des voies et moyens d'exécution, et avec une si judicieuse disposition de toutes les parties, que le prix du mètre carré ne s'élève pas à plus de 196 fr. 50 en moyenne (c'est-à-dire moins que les gares de chemin de fer de la construction la plus modeste).

*Description générale.* — L'étendue des terrains concédés sur les Domaines de la Couronne, dans le parc de Vincennes, pour l'établissement des bâtiments de l'asile Impérial, est de 16 hectares 99 ares.

Le nombre des lits destinés aux ouvriers est de 500.

Au delà de ce chiffre, l'expérience des hospices a démontré que l'administration devient très-difficile, et que les frais de centralisation absorbent chaque année une somme plus grande que l'intérêt du capital consacré à un nouvel établissement, et à une nouvelle administration spéciale.

Une large et belle avenue mettra en communication l'asile de Vincennes avec la route Impériale de Saint-Mandé à Charenton. Cette avenue aboutira, par des pentes douces, à l'avant-cour aux côtés de laquelle sont disposés des bâtiments destinés à l'administration, à l'infirmerie et à leurs dépendances.

Ces bâtiments sont compris entre les pavillons 1 et 3. (Pl. 3.)

L'avant-cour donne accès à la cour d'honneur, convertie en jardin d'agrément; deux grands bâtiments contenant ensemble des logements pour deux cent cinquante personnes, réparties par chambrées de trois lits, la bordent latéralement, et aboutissent, ainsi que toutes les ailes postérieures, destinées aux deux cent cinquante autres lits, aux deux grands pavillons d'angle n° 4 qui mettent ainsi toutes les chambrées en communication avec les grands centres communs, les réfectoires, les promenoirs, la bibliothèque et la chapelle, placés dans le bâtiment principal qui occupe le fond de la cour d'honneur.

Nous ne passerons pas sur cette partie de la description, sans faire remarquer combien cette convergence rectangulaire des six bâtiments d'habitation vers un même centre commun est plus heureusement réalisée ici que dans les édifices à pavillons rayonnants, adoptés pour les prisons cellulaires, et dont les cours triangulaires et les murs brisés sont, à part les avantages qui en résultent pour la surveillance, d'un si triste effet architectural.

Le bâtiment central, dont les dispositions offrent un aspect plus monumental, communique directement avec le bâtiment des cuisines.

Sur la face postérieure et au droit des cuisines se prolonge l'aile qui renferme la machine à vapeur, les bains, les buanderies et les séchoirs à air chaud.

Des portiques aboutissent à couvert à tous les services, et donnent accès aux jardins sur les faces latérales au moyen de pavillons destinés à la resserre des outils de culture, en même temps qu'ils forment la clôture des bâtiments.

Des constructions basses, affectées aux écuries et aux remises, sont adossées à ces portiques, sur les faces postérieures, entre les pavillons 6 et 7.

*Exposition.* — L'exposition de la façade principale du bâtiment étant à l'Ouest, toutes les chambres prennent jour au Midi, vers la descente de la Marne.

*Corridors, Lavabos et Lieux d'aisances.* — Les chambres sont desservies par des corridors aboutissant à des lavabos qui précèdent les lieux d'aisances. Ceux-ci sont placés au centre pour les bâtiments latéraux à la cour d'honneur, et dans les bâtiments 5 et 7 pour ceux de la face postérieure.

Les lieux d'aisances sont ainsi complétement isolés des parties occupées par les chambrées. C'est aussi un point très-important.

*Chauffage et Ventilation.* — Deux calorifères à air chaud, placés dans les pavillons 2 et 4 (Nord et Sud), établissent la température voulue dans toutes les chambres, les réfectoires, les promenoirs, l'infirmerie et le bâtiment d'administration. Les conduites de chauffage sont de gros tuyaux en poterie de 0m.20 à 0m.30 de diamètre, assemblés avec soin, et rangés parallèlement dans des canaux maçonnés sous les chambrées.

La ventilation a lieu par des prises d'air spéciales et des bouches d'appel très-simples établies dans le bas et dans le haut des cloisons.

*Assainissement, Écoulement des eaux.* — De larges aqueducs reçoivent, dans leur partie inférieure, les eaux pluviales et ménagères, et contiennent, dans leur partie supérieure, les conduites d'eau et de gaz desservant tous les points de l'établissement. Ces aqueducs vont se déverser dans ceux de l'hospice de Charenton que l'on voit figuré à droite.

*Surface totale des bâtiments.* — L'ensemble de ces constructions occupe une surface de 6,877 mètres carrés, et présente, entre les angles des pavillons 1, un développement total de près de 200 mètres de largeur.

*Dépense.* — La dépense totale s'est élevée à 1,351,000 fr., ce qui porte à 196 fr. 50 le prix du mètre carré.

Une station de chemin de fer à un étage coûte environ 250 fr.

Une maison ordinaire de Paris, à cinq étages, coûte de 6 à 800 fr., sans les terrains.

*Matériaux.* — Les matériaux employés dans la construction de l'asile sont les suivants :

La pierre dure de Lorraine pour tous les socles.

Le moellon de Paris pour tous les murs.

La brique de Bourgogne à deux couleurs, pour les pilastres, angles, arcs, et décorations en mosaïque pour les balcons et les promenoirs.

Le pavillon central et les bâtiments des réfectoires seuls sont construits en pierre et en brique alternée.

*Planchers.* — Les planchers des chambrées sont en fer, ceux des réfectoires et du bâtiment central en fer et bois (Pl. 4). Cette dernière disposition est très-avantageuse, au double point de vue de l'économie, de la masse qui atténue les trépidations, et de la facilité des assemblages, clouage et chevillage des planchers.

*Charpentes.* — La charpente de tous les combles, excepté celle des cuisines et de la buanderie, est en bois, parce que les portées ne sont pas assez grandes pour que les combles en fer soient économiques, et parce qu'il n'y a pas, sous les combles, d'espace à ménager.

*Couvertures.* — La couverture des constructions principales est en ardoises. Celle des portiques est en tuile émaillée. Les charpentes en fer des cuisines et buanderies portent une couverture en tôle galvanisée.

*Plantations.* — Un vaste quinconce planté sur la face latérale du Midi est destiné aux promenades des malades. Les terrains situés derrière l'asile seront consacrés à une culture maraîchère et à une culture de légumes qui devront suffire aux besoins de l'établissement.

Les parties qui s'étendent en avant de la cour d'honneur formeront des jardins pittoresques à l'anglaise, tracés dans les gazons et moyennant les arbres qui existent déjà.

Un saut de loup sert de clôture sur les faces Nord et Est, en contact avec le parc de Vincennes, tandis que les autres faces seront fermées par des murs.

Tel est, en peu de mots, l'ensemble de ce bel établissement destiné à transformer les ennuis et l'inaction de l'hôpital, si pénibles pour l'ouvrier convalescent, en un séjour à la fois agréable et utile, au bon air de la campagne, et en société d'autres ouvriers, ses camarades de profession ou ses compagnons d'infortune.

M. Laval, dont l'obligeance nous a permis d'offrir aux lecteurs des *Nouvelles Annales*, cette première publication de son travail, nous a promis de nous communiquer également, et aussitôt qu'ils seraient terminés, tous les autres détails de son œuvre intéressants à un point de vue général, tels que l'installation du service des eaux, du chauffage et de la ventilation, des buanderies, de la machine à vapeur, etc. Les prix de revient et les avantages économiques de chaque disposition y seront discutés en détail.

### Le Télégraphe transatlantique.

On sait que le télégraphe qui doit relier l'Europe et l'Amérique sera établi entre les points les plus rapprochés de l'ancien et du nouveau monde, lesquels se trouvent entre la côte occidentale de l'Irlande et la côte orientale de Terre-Neuve. L'Irlande est déjà en communication télégraphique avec l'Angleterre, qui, elle-même, est unie au continent par des câbles électriques entre Douvres et Calais, d'une part, Douvres et Ostende, de l'autre. Quant à l'île de Terre-Neuve, elle est soudée aux États-Unis par un câble électrique de 136,770 mètres de longueur, immergé dans les eaux du Saint-Laurent; de sorte qu'une communication établie entre Valencia, en Irlande, et St-Jean de Terre-Neuve, réunirait les deux mondes sans aucune interruption.

La distance qui sépare Valencia de Saint-Jean est de 3,000 kilomètres environ. Grâce aux travaux du lieutenant Maury, on sait qu'entre ces deux points se trouve, au fond de l'Océan, un plateau qui, d'après ce qu'il dit dans sa *Physical Geography of the Sea*, n'est pas trop bas pour que le câble électrique ne puisse se reposer sur sa sur-

face, et a cependant assez de profondeur d'eau au-dessus de lui, pour empêcher que les montagnes de glace qui se détachent des pôles ou les courants sous-marins ne puissent venir déranger le câble.

L'année dernière, le gouvernement des États-Unis a fait sonder à nouveau la route dont nous venons de parler. On a trouvé que la profondeur du plateau dont il s'agit, au-dessous du niveau de l'Océan, varie de 1,828 mètres près des rivages de l'Irlande et de Terre-Neuve, à 3,782 mètres au milieu, profondeur qui ne dépasse pas celle des routes par lesquelles le télégraphe sous-marin a déjà passé. L'appareil que l'on a employé pour faire ces sondages était des plus ingénieux. Il se composait d'un poids cylindrique, qui renfermait, mais de manière à en être indépendant, une série de tuyaux de plumes. Cette série de tuyaux fut attachée à la ligne du fond. En arrivant au fond, le poids força les tuyaux de plumes à pénétrer dans le lit de l'Océan et à s'y remplir; mais la profondeur était telle qu'on jugea nécessaire alors d'abandonner le poids pour ne pas rompre la ligne; le poids se détacha de lui-même en touchant le sol, et laissa les tuyaux de plumes libres, mais attachés à la ligne.

Pour remonter la ligne, on employa un tambour, autour duquel elle était roulée et que l'on faisait tourner au moyen d'une petite machine à vapeur. Ces tuyaux ont rapporté à la surface des coquilles minutieusement microscopiques, et l'état parfait de conservation dans lequel elle se trouvait démontrait l'absence complète de tout mouvement dans les eaux qui les entourent.

Lorsque la ligne télégraphique entière sera terminée, *vingt mots* pourront être transmis de l'Angleterre aux États-Unis, par minute, plus facilement que de Londres à Paris, car il n'y aura pas de lacune. Une dépêche partie de Londres arrivera à sa destination une demi-journée en quelque sorte avant son départ, le soleil se levant six heures plus tard en Amérique qu'en Europe. On voit quelle importance ce simple fait physique aura dans les affaires commerciales. Si un négociant Européen envoie une dépêche télégraphique à son correspondant, aux États-Unis, entre dix heures du matin et quatre heures de l'après-midi, elle y arrivera entre quatre et dix heures du matin, avant les heures d'affaires. La réponse arrivera de nouveau en Angleterre dans la même journée, entre quatre heures de l'après-midi et onze heures du soir, et le négociant européen aura toute la nuit pour réfléchir à la nouvelle dépêche qu'il enverra le lendemain.

Le câble ressemble à tous les câbles électriques sous-marins, à l'exception qu'il contient, au lieu d'un fil de cuivre, sept fils roulés ensemble en cas d'accident; il aura 2 centimètres de diamètre et 4,023,264 mètres de longueur, qui se réduiront de 965,580 mètres par les courbes qu'il prendra quand il sera submergé.

On présume qu'il faudra encore six mois pour achever le câble; alors on le mettra, par moitiés, sur deux grands bâtiments à vapeur: 1,300,000 kilogrammes dans chacun; et ces vaisseaux partiront d'Angleterre, ensemble, pour se rencontrer au milieu de l'Océan et au milieu de la route. Arrivés là, ils attendront un beau jour, quand la mer sera bien calme, pour réunir les fils conducteurs et leurs enveloppes, afin de ne faire des deux parties qu'un seul câble. Quand cela sera fait, ils se sépareront pour marcher en sens opposé, l'un sur Terre-Neuve et l'autre sur l'Irlande. Et le câble tombant au fond par l'arrière de chaque vaisseau, ils arriveront bientôt, car ils n'auront que 1,500 kilomètres à faire chacun. En quatre ou cinq jours le câble sera posé, et le nouveau monde sera réuni à l'ancien.

### Les Démolitions de Paris.

*de 1852 à 1856.*

M. le Préfet de la Seine a présenté récemment à la Commission Départementale un Mémoire dans lequel les travaux de démolition et de construction qui ont eu lieu à Paris, depuis quatre ans, sont évalués de la manière suivante:

« Dans cette période de temps, il a été démoli 2,524 maisons, et il en a été construit 2,966, sans compter 2,272 que l'on a agrandies ou surélevées, et celles qui sont actuellement en construction.

« Il résulte évidemment de ce tableau, fait observer M. le Préfet, que le chiffre des habitations nouvelles construites à Paris est plus que double de celui des habitations démolies.

« Dans les arrondissements de Saint-Denis et de Sceaux, on compte 2,143 démolitions et 13,350 constructions.

« En résumé, 4,667 démolitions complètes ou partielles, dont 1,600 à peine par suite d'expropriation, et 18,591 constructions de toute espèce, tel est, pour le département de la Seine, le résultat des travaux faits de 1852 à 1856. »

Le Mémoire établit encore, en se fondant sur le dernier recensement de la population parisienne, qu'il existe aujourd'hui à Paris 20,990 logements habitables de plus qu'au début des opérations entreprises par la ville pour l'amélioration de la voie publique.

On ne peut donc s'expliquer la pénurie relative des logements que par l'accroissement rapide qui s'est produit, depuis cinq ans, dans la population de Paris et du département de la Seine.

Cet accroissement n'est pas de moins de 121,000 habitants pour Paris, et de 305,000 pour le Département.

## REVUE DES CHEMINS DE FER.

### CHEMINS FRANÇAIS.

On vient de terminer le viaduc de Chaumont, destiné à faire franchir au chemin de fer de Paris à Mulhouse et à celui de Blesme et St-Dizier à Gray, appartenant tous deux au réseau de l'Est, la vallée profonde de la Suize, dans le département de la Haute-Marne.

Nous publierons très-prochainement le dessin d'ensemble de ce grand ouvrage, ainsi que celui du viaduc de Nogent-sur-Marne, en parallèle avec le pont-aqueduc de Roquevafour et le viaduc allemand du Goelschthal.

— Les projets des travaux de terrassement à exécuter sur le chemin d'Agen à Tarbes et à Auch, dans le département du Gers, ont été approuvés par décision de M. le Ministre, en date du 11 Novembre dernier.

Ces projets s'appliquent à une longueur de 16 kilomètres. Ils ont pour objet l'établissement de cinq chantiers, savoir:

Aux abords de Lectoure, à Auch (côté Nord), à Auch (côté Sud), à Marmande et à Villecomtal.

La dépense totale est évaluée à 454,500 fr., dont 240,500 en travaux et 214,000 en indemnités de terrains. Ces indemnités seront ultérieurement réglées, d'après le consentement de la plupart des propriétaires. La prise de possession ne doit donc subir aucun retard.

Par décision Ministérielle du 14 Novembre, un premier crédit de 100,000 fr. a été ouvert à M. le Préfet du Gers.

Les travaux ont été commencés près d'Auch le 24 Novembre.

— Les études du prolongement du chemin de fer de Béziers à Graissessac sur Limoges sont achevées. Le travail des bureaux se poursuit activement, et le projet complet de la ligne sera présenté à l'administration dans un court délai. Le tracé de Graissessac à Limoges, modifié d'après les vœux du Conseil général du Lot, dessert la ville de Cahors et affranchit la Compagnie de l'exécution d'ouvrages d'art très-dispendieux.

Le développement de la ligne est de 425 kilomètres. On remarque dans le projet un souterrain de 4,000 mètres pour la traversée des Cévennes, entre Graissessac et Saint-Affrique. Cet ouvrage ne le cède en rien, pour l'importance, aux tunnels de Blaisy sur le chemin de Paris à Lyon, et de la Nerthe, sur la ligne de Lyon à Marseille.

La dépense d'exécution du chemin de Graissessac à Limoges est évaluée à 160 millions, à raison de 400,000 fr. par kilomètre.

— On travaille avec la plus grande activité au pont sur la Saône à Mâcon pour le prolongement du chemin de fer de Bourg à Mâcon. La Compagnie du chemin de fer de Lyon à Genève a pris ses mesures pour que les ateliers de toute la ligne fussent maintenant au complet. Elle compte livrer à la circulation, au printemps prochain, la section de Mâcon à Bourg et celle de Lyon à Seyssel, à 45 kilomètres de Genève.

— Des études récemment faites par les Ingénieurs de la Compagnie de Lyon ont fixé les divers tracés qui peuvent mettre Paris en communication avec la Suisse et la Lombardie.

Voici ces tracés avec leurs distances:

1° De Paris à Lausanne:

Par Gray, Besançon, Pontarlier, Jougne et Morges 532 kilomètres.

Par Dijon, Dôle, Salins, les Verrières et Neufchâtel, 575 kilomètres.

Par Dijon, Dôle, Salins, Pontarlier et Morges, 570 kilomètres.

2° De Paris à Genève:

Par Dijon, Dôle, Poligny et les Rousses, 510 kilomètres.

Par Dijon, Dôle, Salins, Pontarlier, les Verrières, Corcelles et Morges, 613 kilomètres.

Par Lyon et le département de l'Ain, 669 kilomètres.

Par Mâcon, Bourg, Ambérieux et Culoz, 606 kilomètres.

— On parle toujours d'un projet de chemin de fer de Bayonne à Biarritz.

— Une enquête vient d'être ouverte à Périgueux pour l'établissement de la ligne du *Grand-Central*.

— Les travaux du chemin de Lisieux à Honfleur sont poussés activement, surtout de Lisieux à Pont-l'Évêque. Sur la seconde section, de Pont-l'Évêque à Honfleur, les plans du tunnel de la vallée de St-Laurent à la Touque sont terminés. Ainsi que les études, le plan de cette section a été approuvé le 8 Novembre par M. le Ministre.

— La voie est posée de Laval à Rennes, et des locomotives et des

wagons ont pu parcourir cette section, qui ne peut tarder à être ouverte.

— Les travaux continuent très-activement sur la ligne de Lyon à Genève. A Tessay, Virieux et Rossillon, les tunnels sont presque achevés. La Commission des Ingénieurs Français et Sardes assemblée pour déterminer le point le plus favorable pour l'établissement du pont sur le Rhône à Culoz, vient de terminer ses opérations, et la Compagnie de Lyon à Genève va immédiatement commencer la fondation des culées et des piles. Le tablier sera placé par la Compagnie du chemin de fer sarde. Sur le territoire suisse, entre le fort de l'Écluse et Genève, la ligne est également très-avancée. On espère que vers les premiers jours de Mai, la section de Bourg à Seyssel sera terminée; à cette même époque, l'embranchement de Bourg à Mâcon sera livré à l'exploitation, et il n'y aura plus ainsi aucune interruption de Paris à Seyssel.

*Affaires diverses.* — Enfin, au nombre des travaux prochains ou déjà en cours d'exécution, on peut citer encore les suivants :

Stations à établir à Darcey (Côte-d'Or, chemin de fer de Lyon); à Saint-Pierre d'Aurillac (Gironde, chemin de fer de Bordeaux à Cette); dans le département de l'Allier (chemin de fer de Saint-Germain-des-Fossés à Roanne); dans l'arrondissement de Villefranche (Aveyron, chemin de fer du Lot à Rhodez); à la Nouvelle (Aude, chemin de fer de Narbonne); à Clichy (Seine, chemin de fer de Saint-Germain, rétablissement); à Vitiu (Ille-et-Vilaine, chemin de fer de l'Ouest).

CHEMINS ÉTRANGERS.

*Chemins de fer Suédois.*

— Le gouvernement va présenter à la diète élective de Suède un projet de loi concernant la construction d'un système général de voies ferrées.

Une ligne de 500 kilomètres se dirigerait de l'Est à l'Ouest, entre Stockholm et Gothenbourg; elle relierait entre elles ces deux villes importantes, et par conséquent la mer du Nord et la Baltique. De cette ligne partirait un embranchement qui remonterait vers le Nord-Ouest, passerait par Christiania et Carlstadt, pour rejoindre la ligne de Norwége en construction; cette dernière va de Christiania à la frontière Suédoise, près du fort de Königsvinger; sur le territoire Suédois, cet embranchement aurait une longueur de 260 kilomètres environ. Une troisième ligne de 280 kilomètres partirait de Jonköping, sur l'extrémité méridionale du lac Wetter, et se prolongerait jusqu'à Malmö, sur la côte de la province de Scanie, en face de Copenhague. Entre Malmö et la capitale du Danemark, un service régulier de bateaux à vapeur fonctionne depuis plusieurs années; la traversée est d'une heure et demie. Enfin, pour compléter cette partie du Réseau, une ligne de jonction de 60 kilomètres unirait la ligne du Nord au Midi à celle de l'Est à l'Ouest, de Jonköping à Falcöping. Ainsi le trajet de Stockholm à Gothembourg pourrait s'effectuer en 16 heures.

Pour les portions situées au Nord de la capitale, on construirait une ligne de 180 kilomètres entre Stockholm, Upsal et Gefle; enfin une voie ferrée de 100 kilomètres, actuellement en construction et qui sera terminée l'année prochaine, ira de Gefle à Falcon, en Dalécarlie.

Le prix de revient du kilomètre de voie ferrée simple en Suède peut être évalué à 150,000 fr.; il s'agirait donc d'une dépense de 92 millions environ pour les 1,280 kilomètres projetés.

*Américains (États-Unis).*

Les États-Unis sont sillonnés par des chemins de fer qui s'étendent sur tous les points du vaste territoire de l'Union Américaine. Il n'est pas de pays qui ait imprimé une impulsion plus vive à l'établissement des voies ferrées, et qui en ait retiré de plus grands avantages. C'est grâce à ces railways que cette République peut tenir sans cesse les villes de l'intérieur en rapport avec la capitale, et distribuer, de toutes parts, les produits que l'Europe envoie dans ses ports.

C'est là ce qui constitue un des premiers éléments de richesse pour ce pays, et ce qui contribue puissamment à son immense prospérité.

Les Américains, plus hardis que les peuples de l'Europe, aiment avant tout les innovations et les découvertes; rien ne plaît tant à leur esprit aventureux que les gigantesques entreprises, et, pour peu qu'un projet leur semble réalisable, rien ne peut les empêcher de l'exécuter. On comprend qu'avec de pareils instincts, les chemins de fer se soient multipliés avec une prodigieuse rapidité, et que les Compagnies constituées cherchent encore tous les jours à étendre leurs réseaux. Pour donner une idée de l'organisation de ces grandes entreprises, il suffira de jeter un coup d'œil sur les railways de l'État de New-York.

Les lignes en activité mesurent une longueur totale de 2,724 milles; 803 milles, moins d'un tiers, de doubles voies peuvent être ajoutés à ce chiffre. Dix millions de voyageurs, placés dans 1,008 wagons, franchissent 7,024,190 milles par an, à raison de 36 milles à l'heure; 7,808 wagons de fret et de bagages distribuent 2,250,000 tonnes sur 4,368,677 milles, à raison de 16 milles à l'heure. Il faut 668 locomotives pour effectuer ces transports.

Il a été payé, pour la construction de 63 lignes et l'achat du matériel nécessaire, une somme totale de 128,649,465 dollars.

Si l'on confond dans la même proportion toutes les voies ferrées de l'État de New-York, on trouvera qu'elles ont coûté, en moyenne, 49,259 dollars par mille. La mesquine apparence des gares aux diverses stations dénote que l'on s'est inquiété avant tout de franchir la distance, sans se préoccuper des commodités de la route. Aussi la part afférente à ces constructions dans les 49,259 dollars ci-dessus est-elle seulement de 2,370 dollars $\left(\frac{1}{21}\right)$, y compris les gares d'évitement, les remises de locomotives et les ateliers pour la réparation des machines.

L'entretien de trente et une de ces lignes coûte 2,504,041 dollars. Les réparations du matériel sur dix-neuf lignes exigent une dépense de 1,901,402 dollars.

Ces mêmes lignes ont à payer, pour personnel, combustible, en un mot, pour tout ce qui constitue la mise en œuvre, 5,802,563 dollars par an; elles reçoivent des voyageurs 8,922,419 dollars, du fret 8,274,012 dollars, et d'autres sources 935,765 dollars.

Ces données suffisent pour faire apprécier le beau côté des chemins de fer américains au point de vue des transactions commerciales et du bien-être général.

*Canadiens.*

Le chemin de fer de Montréal à Toronto, qui vient d'être livré à la circulation, est une œuvre destinée entre toutes à devenir féconde. Le haut et le bas Canada, naguère presque isolés l'un de l'autre pendant six mois de l'année, et séparés par trente-six heures de navigation, même dans la saison et les conditions les plus favorables, sont désormais réunis. On va maintenant en quatorze heures de la capitale Anglaise à la capitale Française. Ce seul rapprochement résume la portée à la fois matérielle et morale du fait. Du même coup, les bords Français du Saint-Laurent sont réunis à une nouvelle région de l'Union Américaine. C'est, en un mot, toute une révolution commerciale que cette construction vient d'accomplir, et dont Montréal est appelé à recueillir les principaux fruits.

*Brésiliens.*

Le chemin de fer de Rio-Janeiro au pied de la Serra da Mar (Brésil), surnommé chemin de fer de Don Pedro II, d'une longueur de 50 milles anglais (80 kilomètres), est en bonne voie d'avancement, et pourra être ouvert en Juin 1857, c'est-à-dire avant la date fixée par la concession. La ligne de Pernambuco est également poussée avec activité, et la première section sera livrée à la circulation en Mars ou Avril prochain.

La Compagnie du chemin de fer de Don Pedro II, qui doit relier la capitale du Brésil aux deux riches provinces de Minas et de Saint-Paul, va mettre en adjudication l'entreprise de la seconde section de ce chemin, la première étant sur le point d'être achevée.

## REVUE DES VOIES FERRÉES ÉCONOMIQUES

*applicables aux Routes ordinaires.*

Le dernier Rapport de M. le Ministre des Travaux publics a constaté, dans les chemins de fer à grande vitesse Français, un état de prospérité remarquable. Mais aussi longtemps que les services de correspondance ne seront pas en harmonie avec les services des transports généraux, aussi longtemps qu'il faudra plus de temps et de fatigue pour franchir les six ou huit lieues qui séparent une station du point où l'on veut se rendre, que pour aller de Paris à la station elle-même, ou de tout autre point éloigné du territoire à ce point d'arrêt forcé, on ne sera pas dans un état normal. Nous ne cesserons donc de répéter: des voies ferrées économiques établies sur les routes ordinaires, qui viennent aboutir aux stations, sont indispensables pour compléter la solution pratique et économique de la question des transports.

En attendant la publication des nouveaux renseignements qui nous sont parvenus à ce sujet, voici encore les noms de quelques lignes d'embranchement qui ont été récemment demandées.

Voie ferrée à établir entre Riom et Clermont (Puy-de-Dôme, chemin de fer Grand-Central).

Embranchement pour le service des mines de Tartaras (Rhône, chemin de fer du Bourbonnais).

Embranchement pour la Compagnie houillère de Planese et Combe-Rigol (Loire, chemin de fer du Bourbonnais).

## REVUE DE LA NAVIGATION.

### Navigation intérieure.

Malgré la concurrence des chemins de fer, les canaux et les rivières continuent à s'améliorer et à se défendre. De toutes parts on voit les Ingénieurs placés à la tête des services de Navigation, redoubler d'activité pour soutenir la lutte, et arriver à une organisation de plus en plus économique et régulière des transports par eau.

Voici les questions les plus intéressantes qui sont en ce moment même à l'étude, ou qui ont déjà reçu un commencement d'exécution. La réparation des ravages dus aux inondations de 1856 y joue toujours un grand rôle.

— Dérivation éclusée à établir sur le Lot, à Albas (Lot). Ingénieur en chef, M. Duméril; Ingénieur ordinaire, M. Fargaudie.

— Amélioration du bief des Combles, canal latéral à la Loire (Loiret), Ingénieurs en chef, MM. Rolland de Ravel et de Marne; Ingénieur ordinaire, M. Ducros.

— Construction d'une jetée basse sur l'Isère, en aval du revêtement des Pêches (Drôme). Ingénieur en chef, M. de Montrond; Ingénieur ordinaire, M. Pelloux.

— Réparation des digues de la Garonne, dans les communes de Couthure, de Port-Sainte-Marie et de Caumont (Lot-et-Garonne). Ingénieur en chef, M. Couturier; Ingénieur ordinaire, M. Schloesing.

— Délimitation du lit de la Garonne, dans la commune de Saint-Martin de Sescats (Gironde). Ingénieur en chef, M. Couturier; Ingénieur ordinaire, M. Alard.

— Remplacement, par des ponts en fonte, de quinze ponts en bois du canal latéral à la Loire (Cher). Ingénieur en chef, M. de Marne; Ingénieur ordinaire, M. Ducros.

— Construction d'un barrage sur le Lot, à Laroque-Bouillac (Aveyron). Ingénieur en chef, M. Duméril; Ingénieur ordinaire, M. Courbebaisse.

Travaux de défense de la ville de Lyon contre le Rhône. Inspecteur général, M. Belin.

— Réparation de la levée des Rapins sur la Loire (Cher). Ingénieur en chef, M. Comoy.

— Prolongement de la digue des Ilomarins, sur la Durance (Bouches-du-Rhône). Ingénieur en chef, M. de Montricher; Ingénieur ordinaire, M. Bernard.

— Réparation et Amélioration de la digue de Balafroy, et de la Roche-de-Glun, sur le Rhône (Drôme). Ingénieur en chef, M. Kleitz; Ingénieurs ordinaires, MM. Dellon et Tavernier.

— Réparation de la digue de Beaucaire, sur le Rhône (Gard). Ingénieur en chef, M. Kleitz; Ingénieur ordinaire, M. Aymard.

— Délimitation et bornage des canaux de la basse plaine de Narbonne (Aude). Ingénieur en chef, M. Dux.

### Ports de mer.

Dans nos ports de mer l'activité redouble chaque année.

La France semble vouloir disputer à l'Angleterre et à l'Amérique l'empire de l'Océan, comme elle a déjà conquis celui de la Méditerranée. Ce ne sont partout que constructions nouvelles et que navires à hélice ou à voiles mis en œuvre sur ses chantiers.

Voici les derniers travaux fixes en projet ou en cours d'exécution :

— Projet de construction d'un port d'échouage au Havre (Seine-Inférieure). Ingénieur en chef, M. Bouniceau; Ingénieur ordinaire, M. Lemaitre.

— Fondations des quais du bassin de l'Eure, au Havre. Ingénieur en chef, M. Bouniceau; Ingénieur ordinaire, M. Lemaitre.

— Nouveau projet d'amélioration du port de Verdon (Gironde). Ingénieur en chef, M. Droeling; Ingénieur ordinaire, M. Pairier.

— Bassins de radoub du nouveau port de Marseille. Ingénieur en chef, M. de Montricher; Ingénieur ordinaire, M. Pascal.

## REVUE AGRICOLE.

Les Constructions Rurales de la France sont dans un état d'infériorité bien marqué, quand on les compare à celles de l'Angleterre, de la Belgique et de certaines parties de l'Allemagne.

On ne s'étonnera donc pas si nous jugeons la question assez importante pour lui consacrer, dans nos colonnes, une Revue spéciale.

Déjà les questions de *Drainage* et l'établissement de fabrique et de conduites pour les *Engrais liquides*, occupent un grand nombre d'intelligences et de bras. Mais les établissements agricoles eux-mêmes sont encore à créer en masse dans la grande majorité des Départements où ils ne sont, depuis des siècles, qu'à l'état d'informes ébauches.

### Engrais liquides. — Système Kennedy.

Dans la séance du 19 Novembre dernier, M. Léon d'Herlincourt, Président de la Société centrale d'Agriculture du Pas-de-Calais, a fait connaître à la Société Impériale et Centrale d'Agriculture le résultat de ses essais et de ses expériences relativement à l'emploi des engrais liquides par le système Kennedy. Les parties les plus remarquables de cette intéressante communication sont les suivantes :

Les bénéfices de l'irrigation se composent de produits qui se transforment sans cesse en capitaux au profit de l'agriculture. Le terrain arrosé rapporte trois ou quatre fois plus que celui qui ne l'est pas. L'eau est le principe, comme le plus indispensable besoin, de toute bonne culture. Quand, avec le secours de cet élément, on réunit et l'on dissout l'engrais fertilisant, pour le répandre de la manière la plus féconde et la plus normale, il n'est pas de terre aride et inculte qui ne puisse être promptement couverte d'une belle végétation.

Appuyé sur ces principes élémentaires, M. d'Herlincourt a, depuis plus de vingt ans, établi sous ses étables et ses écuries des réservoirs voûtés pour recevoir les déjections liquides des animaux : il en a onze, d'une capacité moyenne de 4 mètres cubes; leur trop-plein communique avec un réservoir contenant 36 mètres cubes, ou avec une fosse à fumier voûtée contenant 1,200 mètres cubes, où il fait brasser ses engrais, et où il peut les arroser avec le jet d'une pompe puissante qui en pénètre la masse.

L'immense quantité d'engrais liquides que lui procuraient un grand nombre d'animaux, abondamment nourris au vert et aux racines, était absorbée par de l'argile calcinée, ou envoyée, au moyen de tonneaux montés sur des roues, dans les prairies ou dans les champs.

En agissant ainsi, il obtenait déjà de grands avantages. Cependant, les roues des voitures, les pieds des hommes et des chevaux, nuisaient beaucoup aux prairies par les temps humides; la main-d'œuvre était pénible et rebutante par l'infection des matières fermentées. Pour obvier à ces inconvénients, il a mis en pratique le système Kennedy, qui consiste à arroser, au moyen de pompes foulantes, avec des engrais liquides circulant dans des tuyaux souterrains.

L'auteur de la communication fait connaître les frais d'établissement et l'importance des résultats obtenus.

Les tuyaux en fonte lui ont coûté 30 fr. les 100 kilogr., soit 2f.50 le mètre courant, auxquels il faut joindre 80 c. pour le port et la pose, ce qui porte le prix du mètre courant à 3f.30.

Pour un hectare, il faut 168 mètres de tuyaux, coûtant 554 fr., plus trois regards ou prises d'eau, du prix de 200 fr., ce qui fait en tout 754 fr. (1).

La dépense des conduites une fois faite, il n'y a pas lieu de compter celle de la pompe, ni des citernes, qui existent dans toutes les fermes bien organisées, et rentrent dans les frais généraux amortis chaque année. Il faut compter seulement les frais de conduites à 10 pour 100, soit 75f.40 par hectare pour cinq arrosages, ou 15f.08 pour chacun; les frais d'entretien sont évalués à 1f.92, ce qui fait 17 fr. en tout, par arrosage et par hectare.

Pour arroser une prairie au moyen de tonneaux, il faut compter par hectare : pour le matériel, 2 fr.; pour les chevaux, 12 fr.; pour les hommes, 6 fr.; en tout, 20 fr., et pour cinq arrosages, 100 fr. Pour un seul 20 fr. Il y a donc économie de 3 fr. sur 20, par le système Kennedy.

S'il s'agissait d'arroser des terres arables, l'avantage serait bien plus grand encore. On sait, en effet, toutes les difficultés qu'il y a pour arroser avec les tonneaux un champ de colza, de betteraves ou même de blé. Il faut choisir le jour, l'instant où la terre est sèche, pour que les pieds des hommes et des chevaux et les roues des voitures ne détruisent pas la récolte.

Il conviendrait aussi que l'arrosage fût suivi d'une pluie pour en assurer les bons effets; mais les attelages ne sont pas toujours disponibles, tandis que la manœuvre est si facile pour ouvrir les robinets d'arrosage, qu'il est toujours possible d'irriguer, de choisir son heure et son jour, même pendant la pluie, et de doser l'engrais selon la récolte ou la terre.

S'il s'agit d'une terre en jachère, l'engrais ne saurait être trop fort; mais s'il doit être répandu sur une récolte verte, il importe de le tempérer par une large addition d'eau, pour ne pas arrêter la végétation

(1) On peut espérer que, par l'emploi de tuyaux en poterie, on obtiendra une réduction considérable sur ce prix.

et ne pas faire verser la récolte. Des arrosages modérés, et fréquemment répétés, seront le meilleur mode de distribution à adopter dans ce cas.

L'auteur fait remarquer encore que, par l'ancien moyen, il est difficile de surveiller le mélange à chaque tonneau, tandis que les procédés mécaniques sont plus sûrs, plus rapides, plus efficaces et moins coûteux.

Enfin, suivant lui, les résultats sont tels qu'ils ne permettent pas l'hésitation. En effet, une prairie, fauchée et arrosée, peut être pâturée dix jours après, ou fauchée de nouveau tous les mois, en sorte qu'elle donne *six coupes*; le rendement est donc plus que double. Si l'hectare ordinaire produit 200 quintaux de fourrage vert, l'hectare irrigué et engraissé par le procédé KENNEDY en produira 600, et pourra alimenter, pendant quinze jours, 100 têtes de gros bétail.

**Généralisation du Drainage en France.**

De nombreuses propriétés continuent à s'améliorer par le drainage. Nous citerons notamment les terres de Montliard, canton de Bellegarde (Loiret), appartenant à M. DRIARD (sol argilo-siliceux);

Les terres du domaine de Gousseaux (Loiret), terrain silico-argileux; — les terres de Bellegarde (Loiret), appartenant à M. THIERCELIN (sol argilo-siliceux); — les prairies de Saint-Jeanvrin, à Château-Meillant (Cher), terrain marécageux; — la ferme de Ventelet, près Château-Thierry (Aisne), sol argilo-siliceux; — les prairies du Saint-Père, près de Cosne (Nièvre), terrain argilo-siliceux; — le parc de Frileuse, près de Limours (Seine-et-Oise), appartenant à M. GODON DE FRILEUSE (sol argilo-siliceux).

**Perte des grains en Algérie.**

Faute d'avoir recours aux moyens expéditifs que fournit maintenant la Mécanique agricole, faute d'employer les moissonneuses et les batteuses à vapeur, l'Algérie, où la rareté des bras rendrait ces machines d'autant plus précieuses, perd tous les ans d'énormes quantités de grains. Les rapports officiels fixaient cette perte, pour 1854, à un tiers de la récolte, soit trois millions d'hectolitres environ, en blé et en orge. Quelque étrange que paraisse une telle appréciation, elle n'a cependant rien que de très-vraisemblable. Sous l'ardeur du soleil d'Afrique, le blé tendre s'égrène très-rapidement, et il faut le couper avant la maturité. Enveloppés dans leurs fortes balles barbues, le blé dur et l'orge résistent davantage; néanmoins, à la longue, ils s'égrènent aussi; et, ce qui cause plus de dommage, avant de s'égrener l'épi desséché s'incline sur la tige et casse à la moindre secousse pendant la moisson et le transport : il en reste alors de grandes quantités au champ et sur la route. Enfin, dès la maturité, d'innombrables bandes de moineaux s'abattent sur les récoltes, et les dévorent d'autant plus que la moisson se prolonge. Or, à cause de l'insuffisance de la population, elle se prolonge toujours beaucoup : elle devrait être faite en huit ou dix jours, elle traîne cinq à six semaines dans chaque localité.

Telle est la véritable explication d'une modicité de rendement impossible à concilier avec la magnifique apparence des moissons et la renommée, parfaitement fondée, de la fertilité des champs africains.

En 1854, année citée pour l'abondance extraordinaire du produit, le blé dur n'a rapporté en moyenne que 10 hectolitres à l'hectare, tandis que la moyenne de France est de 12 à 13 hectolitres. Le rendement ordinaire n'est que de 7 à 8 hectolitres, ce qui veut dire que les cultivateurs Européens et Indigènes laissent perdre, faute de bras et de machines, près de la moitié de leur récolte.

## NOTES ET DOCUMENTS.

**Réservoir d'Alimentation en tôle**

*du Chemin de fer du Midi. — Contenance totale 70mc.00. — Prix 2,927 fr.*

**PL. 5, 6 ET 7.**

Ce type de réservoir en tôle, pour l'alimentation des locomotives dans les stations, est un des meilleurs qui aient encore été adoptés. Il contient 70 mètres cubes sous 3m.20 de hauteur moyenne et 5 mètres de diamètre.

Les bords du réservoir, soutenus par un fer à T spécial, s'appuient solidement sur le pourtour des murs.

La maçonnerie est polygonale pour plus d'économie, et le réservoir est cylindrique pour la même raison, et aussi pour contenir plus d'eau sous une moindre surface de tôle, et, pour mieux résister à la pression qu'il supporte quand le réservoir est plein.

Les mêmes raisons d'augmentation de volume et de plus grande résistance à la pression, ont fait donner au fond la forme bombée que l'on y remarque.

Dans le cas d'un fond plat, il devient indispensable de soutenir toute la surface par des poutrelles placées en travers sur les murs, et qui subissent alors une énorme pression, en même temps qu'elles sont exposées à des chances de pourriture très-grandes, par suite de la chaleur et de l'humidité réunies que produit la machine.

On remarquera encore le soin que l'on a eu de faire passer la cheminée de la machine à travers l'eau, pour la réchauffer d'avance, et l'empêcher de se congeler en hiver. C'est une très-bonne précaution qui n'a pas toujours été prise.

Une double paroi en bois, également polygonale, par raison d'économie, entoure le réservoir et reçoit, en hiver, une fourrure de paille épaisse de 0m.50 en moyenne.

L'épaisseur de la tôle des fonds est de 5 millimètres. La tôle des parois est composée de 3 bandes cylindriques ayant 4 millimètres chacune. Dans de prochaines constructions, on a l'intention de réduire l'épaisseur du fond à 4 millimètres, et de donner aux trois tôles successives, qui forment l'enveloppe cylindrique verticale, des épaisseurs décroissantes de 4, 3 et 2 millimètres.

La dépense correspond à 105 fr. par 100 kilogrammes. Elle est de 2,927 fr. pour le réservoir seulement.

Incessamment nous publierons l'avant-métré et le détail estimatif de toutes les parties du réservoir et du bâtiment qui le supporte.

**Tunnels de Vincennes et de Reuilly.**

**PL. 8.**

*Articles antérieurs.* — Tête du Tunnel de la route départementale no 1, près de Toulouse. *N. Ann. constr.*, 1855, col. 20, Pl. 16. — Profils types et profils aux diverses phases de la construction du Tunnel de Hauenstein (Suisse). *N. Ann. constr.*, 1855, col. 56, Pl. 56, 57, 58. — Prix détaillé et mode d'exécution du Tunnel du Mungelbaechel (chemin de fer de l'Est). *N. Ann. constr.*, 1856, col. 32.

Les travaux du chemin de fer de Paris à Vincennes ont donné lieu à plus d'un cas particulier intéressant, par suite des difficultés toutes spéciales qu'entraînait l'exécution de ce chemin, à une si petite distance de Paris, au milieu d'établissements industriels de toute espèce, et au travers de plusieurs des chaussées les plus fréquentées du Département.

A Vincennes et à Reuilly, les tunnels de la ligne dont il s'agit ont été construits à ciel ouvert, par tranchées successives et de la manière suivante :

Après avoir arrêté l'axe du tracé sur le terrain, on fonçait d'abord deux tranchées latérales destinées à recevoir les pieds-droits de la voûte, et on les étrésillonnait avec soin.

Cela fait, et les pieds-droits construits, on retenait les terres au moyen de deux petits murs de soutènement, depuis la naissance de la voûte à établir, jusqu'à une distance du niveau du sol, variable suivant la consistance du terrain.

Au souterrain de Vincennes, qui est construit sous une rue, entre deux rangées de maisons, les murs de soutènement ont été poussés jusqu'à 0m.60 environ en contre-bas du pavé.

C'est alors seulement que l'on enlevait la partie supérieure du bloc de terre laissé intact entre les deux tranchées, afin d'établir les cintres de la voûte, et de maçonner la voûte elle-même, sur 0m.70 environ d'épaisseur.

La Planche 8 donne toutes les dimensions et les détails d'exécution de ce travail, qui sera un très-bon modèle à consulter pour tous les cas analogues.

L'entrée des chemins de fer dans les villes, leur traversée de routes ou de rues fréquentées, sont une des questions les plus importantes que l'on puisse avoir à traiter dans l'établissement de ces voies de communication, et la tendance générale est aujourd'hui de rapprocher le plus possible les stations des centres d'habitation et d'activité.

**Construction et Assainissement des Mares d'eau**

*dans les campagnes.*

Frappé de l'état déplorable dans lequel se trouvent la plupart des mares d'eau dans les campagnes, M. GIRARDIN a fait à ce sujet une communication à la Société d'Agriculture de la Seine-Inférieure, communication dont nous allons présenter l'analyse :

« En général, les mares, par suite de leur position mal choisie, reçoivent, outre les eaux courantes et pluviales qui, seules, devraient les alimenter, les déjections du bétail, le purin des trous à fumier, les eaux de service de l'habitation, et les excréments des animaux qui viennent s'y désaltérer.

« Les gens de la campagne s'inquiètent fort peu de la construction de leurs mares et de l'état de l'eau qu'elles renferment; ils ignorent que l'eau corrompue et les substances putréfiées peuvent provoquer, chez les animaux, les maladies les plus dangereuses. Si parfois certains animaux semblent préférer l'eau bourbeuse ou chargée de sels étrangers à l'eau claire, c'est qu'ils ont besoin de stimulants pour leurs organes digestifs fatigués d'une nourriture trop fade; dans ce cas, l'eau impure est le condiment recherché, à défaut d'autres, pour assaisonner leurs aliments. Mais l'usage continuel d'une boisson qui

contient des corps organiques en putréfaction est une cause certaine de maladie.

« On a vu fréquemment, dans une même exploitation rurale, le plus grand nombre des vaches avorter, par suite de l'infiltration du jus de fumier dans la mare, et ce qui est vrai pour les avortements, l'est aussi pour un grand nombre d'affections morbides, que l'on attribue à tort à des circonstances accidentelles ou passagères.

« Les hommes, aussi bien que les animaux, se ressentent vivement de la mauvaise qualité des eaux, et de leurs émanations fiévreuses, surtout à l'époque des grandes chaleurs. Il est donc dans l'intérêt bien entendu des populations rurales de modifier, de changer le mauvais état des mares, et d'en construire de nouvelles qui puissent livrer à la consommation des eaux aussi pures que celles des citernes.

« On atteindra ces résultats en suivant les règles suivantes :

« 1° Il faut établir la mare dans une partie déclive, où les eaux pluviales, provenant des toits et des terres voisines, se rassemblent. Si la chose est possible, il faut profiter des sources ou des ruisseaux naturels situés à proximité de la ferme ; par là, on arrive naturellement à obtenir un liquide plus pur et tout à la fois plus conforme aux lois de l'hygiène.

« 2° La mare doit être placée loin des tas de fumier, et il faut avoir soin de la garantir avec soin de l'arrivée du purin et des urines et étables, par des relèvements en terre suffisants.

« 3° Il faut donner à la mare plus de profondeur que l'on n'en donne habituellement, en rétrécissant sa surface ; et la disposer de manière à pouvoir l'assécher quelquefois complétement, afin de la nettoyer des détritus organiques qui s'y accumulent en infectant l'eau.

« 4° La fosse destinée à recevoir les eaux doit être imperméable, ce à quoi l'on parvient en pavant le fond, et en le recouvrant avec un mortier de chaux et d'argile. Toute la surface supérieure doit être, en outre, recouverte de gravier, de petits cailloux entremêlés, et, si cela est nécessaire, de charbon de bois.

« 5° La partie accessible aux animaux doit être pavée et légèrement inclinée, pour éviter que le piétinement n'y forme une couche de boue noire et fétide.

« 6° Il faut creuser des drains plus ou moins longs et plus ou moins larges dans toutes les directions qui peuvent fournir les eaux à la mare, puis remplir ces drains avec de grosses pierres disposées de manière à laisser le plus possible d'intervalles entre elles. On superpose à ces pierres d'autres pierres plus petites, et, sur le tout, on répand de la terre. Ces sortes d'empierrements conservent la pureté de l'eau, empêchent l'évaporation, et opèrent un filtrage qui ne laisse alors à la mare que de l'eau claire, sans mélange de feuilles, de débris ligneux, qui contribuent, dans l'état actuel des choses, à entretenir un foyer de corruption dans la vase du fond de la mare.

« 7° Il faut entourer les abords de la mare d'une végétation arborescente et touffue, qui préserve l'eau des rayons directs du soleil. Mieux vaudrait encore la couvrir, et si cela n'entraînait pas dans des dépenses par trop considérables, car la privation de la lumière est un obstacle naturel à la vivification de la matière organique des eaux. Comme on sait que la génération de la *matière verte de Priestley* ne s'opère qu'aux dépens de l'oxygène et de l'acide carbonique dissous dans les liquides où elle se développe, on doit en conclure évidemment que l'obscurité est un moyen de mieux assurer la salubrité des eaux de pluie conservées dans les mares ou les citernes.

« 8° Ne jamais laisser se former de nappe de verdure à la surface de l'eau d'une mare, et, par conséquent, enlever les herbes et les *lentilles d'eau* à mesure qu'elles se développent.

9° Enfin, lorsque, par suite des chaleurs de l'été, la mare s'assèche notablement, et que l'eau devient louche, infecte et saumâtre, il faut y jeter plusieurs kilogrammes de noir animal grossièrement moulu. C'est un moyen infaillible et aussi économique que possible de faire reprendre à l'eau toutes les qualités d'une eau pure. »

GIRARDIN.

## STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT.

**Longueur totale des Chemins de fer du globe (1856).**

L'étendue totale des réseaux actuellement concédés sur le globe est de 104,160 kilomètres (26,040 lieues), environ trois fois le tour du monde.

Ils sont ainsi répartis :

*Europe :* 53,869 kilomètres de chemins de fer, pour 96,908 myriamètres carrés et 268,240,800 habitants.

*Amérique du Sud :* 505 kilomètres, pour 170,000 myriamètres carrés ; — 16,000,000 habitants.

*Amérique du Nord :* 52,502 kilomètres, pour 223,700 myriamètres carrés ; — 39,650,000 habitants.

*Afrique :* 320 kilomètres, pour 287,000 myriamètres carrés ; — 70,000,000 habitants.

*Asie :* 328 kilomètres, pour 440,000 myriamètres carrés ; — 490,000,000 habitants.

*Océanie :* 90 kilomètres, pour 80,000 myriamètres ; — 40,000,000 habitants.

Totaux : 104,160 kilomètres de chemins de fer, dont 60,000 environ exploités.

**Statistique générale des Chemins de fer Européens**
*en 1856.*

Le Réseau européen a aujourd'hui une étendue totale de 53,869 kilomètres. Les 3/5 à peu près de cette longueur sont livrés à la circulation : soit 31,906 kilomètres.

Cette étendue de chemins de fer est ainsi répartie :

| | |
|---|---|
| *France :* 35,547,000 habitants | 11,496 |
| *Allemagne* (États divers) : 16,804,000 h. | 4,551 |
| *Autriche :* 38,400,000 h. | 4,348 |
| *Belgique :* 4,524,000 h. | 1,800 |
| *Danemark :* 2,132,000 h. | 190 |
| *Espagne :* 14,216,000 h. | 2,150 |
| *Grande-Bretagne :* 27,323,000 | 20,604 |
| *Hollande :* 3,2[illegible]7,000 h. | 385 |
| *Italie :* 17,000,000 h. | 2,117 |
| *Prusse :* 16,200,000 h. | 4,118 |
| *Russie :* 62,000,000 h. | 47 |

Population totale de l'Europe : 268,240,800 h.

**Statistique générale des Chemins de fer Français**
*en 1856.*

On ne comptait en France, en 1823, que 18 kilomètres de chemins de fer ; en 1832, 214 kilomètres ; en 1843, 3,012 kilomètres concédés ; en 1853, 8,860 kilomètres ; en 1856, 11,496 kilomètres, dont environ 7,000 exploités. Ce n'est pas par une progression régulière, on le voit, que les chemins de fer se sont développés. Cette inégalité dans leur extension témoigne des diverses phases que les chemins ont traversées.

Le Réseau français traverse 77 départements. Il les dessert sur une longueur moyenne de 149 kilomètres, dans une proportion moyenne de 32 kilomètres par 100,000 habitants, et de 2 kilomètres par myriamètre carré.

Comparée à l'étendue des autres voies de communication, la longueur des chemins de fer concédés dépasse celle des canaux (5,301 kilomètres). Elle représente plus de 80 pour 100 de la longueur des voies navigables (16,735 kilomètres), et plus de 30 pour 100 de celle des routes Impériales (35,000 kilomètres).

Les départements de la Vendée et de l'Ardèche, non atteints par les chemins de fer, peuvent être considérés comme participant dès aujourd'hui, dans une certaine mesure, aux avantages de ces voies de communication : la première, par les lignes de Nantes à Saint-Nazaire et de Poitiers à la Rochelle, qui longent ses frontières Nord et Sud ; le second, par la ligne de Lyon à la Méditerranée, qui borde sa frontière orientale. Le Gers, l'Ariége et les Hautes-Pyrénées seront desservis ultérieurement par le réseau pyrénéen. La situation topographique des départements de la Lozère, des Hautes-Alpes et des Basses-Alpes explique assez comment jusqu'à ce jour ils ont été privés de ces voies de communication.

**Dépense totale et Prix de revient par kilomètre**
*du Réseau français.*

La dépense totale qu'entraîne la construction des chemins de fer actuellement concédés sera d'environ 4 milliards. Les dépenses faites jusqu'à ce jour sont de 3 milliards 80 millions, dont 661 millions à la charge de l'État, et 2 milliards 419 millions à la charge des Compagnies. A cette dépense, les années 1855 et 1856 auront seules coopéré pour la somme énorme de 919 millions.

Ces chiffres sont extraits du dernier rapport de M. le Ministre des Travaux publics.

Ils donnent pour prix de revient moyen des chemins de fer en France, la somme de 450,000 fr. par kilomètre, tout compris.

Dans ces dernières années le prix moyen a été généralement au-dessous de cette limite.

On peut l'estimer à 350,000 fr. environ pour un chemin de fer à deux voies, quand le terrain n'offre pas des difficultés exceptionnelles et que tous les services sont bien organisés.

**Personnel des Chemins de fer Français.**

Le nombre total des personnes attachées à l'exploitation des chemins de fer Français est de 32,000. Il sera de 80,000, quand toutes les lignes seront exploitées. En tenant compte de la longueur exploitée, du nombre des stations et des locomotives, du parcours annuel des locomotives et des trains, on arrive aux rapprochements suivants.

Le nombre moyen d'agents employés au service des gares est de 16,4 par gare. Le nombre des mécaniciens et chauffeurs est en moyenne de 1,6 par locomotive, ou autrement, sur 10 locomotives, il y a 8 mécaniciens et 8 chauffeurs. Le parcours moyen d'un mécanicien ou chauffeur est de 28,896 kilomètres par an. Il dépasse 30,000 kilomètres sur les lignes de Strasbourg à Bâle, de Montereau à Troyes, de l'Ouest, d'Orléans et Paris à Lyon. C'est à très-peu de chose près le tour de la terre.

**Rapport de la Surface des Prairies à celle des terres arables dans les différents pays.**

Une des causes principales de l'infériorité de l'agriculture en France et des déficits constatés dans les céréales tient surtout au peu d'étendue relative des prairies naturelles que nous possédons, au petit nombre des bestiaux qui sont nourris par hectare et à la faible quantité d'engrais qu'ils fournissent à la terre.

La France ne consacre aux prairies naturelles qu'*un cinquième* de l'étendue de ses terres arables, tandis que, dans les États voisins, on trouve les proportions suivantes :

| | |
|---|---|
| En Angleterre | 1 pour 1 |
| En Wurtemberg | 1 — 1/2 |
| En Bavière | 1 — 1/2 |
| En Saxe | 1 — 3/2 |
| En Danemark | 1 — 3/2 |

Si la France parvenait à faire produire aux 14 millions d'hectares qu'elle consacre chaque année à la culture des céréales, la même quantité de blé par hectare que l'on obtient en Angleterre (25 hectolitres), elle aurait 350 millions d'hectolitres de grains de toutes sortes, tandis qu'elle n'en obtient actuellement que 140 à 150 millions, répondant à 10 1/2 hectolitres environ par hectare.

Mais aussi l'Angleterre peut nourrir cinq fois plus de bestiaux que la France, toutes proportions gardées.

**Surface totale de l'océan Atlantique.**

*Rapprochements statistiques.*

La superficie de l'océan Atlantique est de 25 millions de milles carrés, c'est-à-dire environ 6 milliards 475 millions d'hectares. Si l'on suppose qu'une hauteur de 0m.03 d'eau tombe sur un cinquième seulement de cette vaste étendue, elle représentera un poids total de 365 milliards de tonnes métriques.

Cette grande quantité de pluie pourrait tomber en un jour, mais elle ne trouble pas plus l'équilibre de l'Océan qu'il ne serait troublé si, ayant pu arrêter pendant une année entière l'eau que le Mississipi y déverse constamment, on venait à y jeter toute cette eau à la fois en un seul jour, et cependant la nature opère d'une manière si calme et si uniforme que ces mouvements si vastes sont inaperçus.

## REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

**De l'Avenir nautique du Havre**, par M. Minard, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite. Brochure in-4° de 12 pages, avec 2 planches gravées. Chez Dunod.

Les conclusions de cet écrit ne sont pas très-rassurantes pour la prospérité future de l'un de nos premiers ports de mer. Les voici :

« En résumé, l'atterrissement de l'embouchure de la Seine de 1834 à 1853, est un fait démontré par la comparaison des brassiages de ces époques.

« Les bancs, dans le Sud-Ouest du Havre, s'élèvent et s'abaissent successivement, comme on le savait déjà pour ceux de la partie supérieure de l'embouchure.

« Si, en remontant à des époques plus anciennes, et bien que les cartes de ces temps n'inspirent pas une entière confiance, on compare les sondes des fonds compris dans un rayon de 1,500 mètres autour du môle, et plus spécialement sur la route des navires qui vont entrer, on trouve que les exhaussements sont suivis d'abaissements; ce qui donne lieu de croire à des oscillations du fond entre des limites déjà atteintes.

« On est porté à considérer l'année 1853 comme étant sur la fin d'une période d'exhaussement après laquelle on peut espérer, sinon un retour complet aux profondeurs les plus favorables à la navigation, au moins un abaissement qui en approchera.

« Toutefois, les alluvions augmentant toujours en quantité, il en résultera définitivement un exhaussement lent et progressif, *qui amènera à la longue l'impossibilité de faire arriver les grands navires au Havre*. Mais, à en juger par ce que nous connaissons de ces progrès en cent cinquante-quatre ans, il est à présumer que ce malheur n'arrivera pas avant un ou deux siècles.

« Cette conclusion paraîtra peut-être trop conjecturale pour être bien admissible, mais il n'est pas de la nature du problème d'être résolu avec une certitude complète, et, en second lieu, les bonnes observations sur les parages du Havre sont trop récentes pour que l'on puisse en déduire une solution positive, solution à laquelle on n'arrivera sans doute qu'au moyen de sondages plus souvent répétés. »

**De la chute des Ponts dans les grandes crues**, par M. Minard, Inspecteur général des Ponts et Chaussées en retraite. Octobre 1856. Brochure in-4 de 20 pages, avec 1 planche gravée. Chez Dunod, éditeur.

La chute des ponts dans les grandes crues est malheureusement un fait trop connu, mais la nature précise des causes de ces accidents, les circonstances qui les précèdent, celles qui les accompagnent, ainsi que les moyens d'y remédier, n'ont jamais encore été analysées en détail.

M. Minard, un des hommes qui ont le plus contribué, par ses leçons et par ses ouvrages, à la propagation des notions exactes relatives aux cours d'eaux, était mieux à même que personne de fixer définitivement les idées des constructeurs sur ce point si important.

Les récentes catastrophes dues aux inondations de 1856, et sous l'impression desquelles la brochure dont il s'agit a été publiée, viennent donner un grand intérêt d'actualité aux conclusions suivantes, qui terminent le Mémoire de M. Minard :

« *Conclusions :* 1° La cause prochaine et immédiate de la chute des ponts dans les crues est l'affouillement, *en amont*, des piles et quelquefois des culées;

2° Les piles tombent dans l'affouillement en se penchant et en marchant *vers l'amont ;*

« 3° Souvent elles se rompent verticalement en deux parties, dont l'une, celle d'amont, descend dans l'affouillement, et l'autre, celle d'aval, reste en place, soit parce qu'elle n'est point affouillée, soit parce qu'elle l'est moins profondément que celle d'amont.

« 4° Les fondations des piles isolées, dans des terrains affouillables, doivent être plus profondes en amont qu'en aval, comme Smeaton avait été déjà conduit à le faire dans le siècle dernier.

« Quels sont les moyens mis à la disposition de l'ingénieur pour prévenir ces accidents dans une rivière à fond mobile d'une profondeur indéfinie?

« Si nous mettons de côté les enrochements qui rétrécissent le débouché, ne se substituent qu'imparfaitement au terrain emporté, peuvent eux-mêmes être enlevés, et, en définitive, n'arrêtent pas l'écoulement du terrain qui porte les piles, l'art n'offre que *deux* systèmes de fondations qui obvient aux affouillements :

« Le premier, qui les empêche de se former, est ancien, éprouvé, peu dispendieux, surtout aujourd'hui que le bétonnage, qui dispense des épuisements, est devenu un procédé d'un succès certain; c'est le *radier général*, moyen aussi simple qu'ingénieux, et auquel l'expérience, qui l'a sanctionné, n'indique d'amélioration que dans le revirement des proportions adoptées pour les têtes; c'est-à-dire qu'au contraire de ce que l'on a fait jusqu'à présent, il faudra construire un radier général plus long et plus profond à l'amont qu'à l'aval : car, après les nombreux exemples rapportés dans le Mémoire, il est évident que les affouillements sont bien plus à craindre à l'amont.

« Le second moyen, qui n'empêche pas les affouillements, mais en annule le danger, est tout nouveau, et d'une exécution dont la complication apparente s'efface devant les progrès modernes des machines. Ce sont les *tubes remplis de béton*, descendus, par le procédé pneumatique, bien au delà des profondeurs des plus grands affouillements connus.

« Il serait difficile, d'ailleurs, de justifier une préférence exclusive de l'un des deux systèmes; il nous paraît que la variété des terrains, le régime des rivières, les ressources au point de vue des matériaux et des ouvriers, pourront seuls déterminer cette préférence. »

Les exemples cités par M. Minard, à l'appui de ce qui précède, sont au nombre de trente et un ; on remarque parmi les plus saillants : le pont d'Orléans sur la Loire (1761), le viaduc d'Orléans sur la Loire (1846), le pont de Digoin sur la Loire (1846), le viaduc de Lyon sur la Saône (1854), le viaduc de Saint-Germain sur l'Allier (1856), le pont de Châtillon-sur-Loire (1856), le pont de Pont-de-l'Arche sur la Seine (1856), etc.

Toutes les phases de chaque accident sont décrites et analysées avec le plus grand détail. Des lettres écrites par les ingénieurs à l'auteur, contiennent d'ailleurs les confirmations les plus explicites de sa manière de voir.

C. A. Oppermann, Directeur,

11, rue des Beaux-Arts, à Paris.

Corbeil, typographie et stéréotypie de Crété.

# N° 26. — Février 1857.

**PL. 9, 10, 11, 12, 13, 14.**

**SOMMAIRE.**



## CHRONIQUE.

### Éclairage et Chauffage par le gaz.

M. Jobard, Directeur de l'Académie de Bruxelles, a fait installer chez M. Macos, l'introducteur du gaz à Bruxelles, un élégant appareil qui paraît avoir résolu complétement la question importante du chauffage, de l'éclairage et de la ventilation des appartements par le gaz. Il consiste en un poêle cylindrique en verre épais préfendu, posé sur un socle de bronze et recouvert d'un dôme. Un tube de cuivre, qui le surmonte, conduit hors de l'appartement les produits de la combustion et les odeurs des aliments que l'on peut faire cuire dans l'intérieur de l'appareil.

Un bec de Bude, équivalant à 3 ou 4 becs ordinaires, brûle à blanc dans la cage de verre, dont les rebords extérieurs, formant réflecteurs en tôle émaillée, répercutent la lumière dans tout l'appartement.

### La Télégraphie en Sicile.

Le journal officiel de Palerme vient de publier un rescrit Royal adressé au lieutenant-général de la Sicile, au sujet de l'établissement d'un télégraphe en ce pays, et de l'adoption, par la commission spéciale instituée par le Roi, du tracé définitif de ses lignes, ainsi que de ses principales stations.

De Messine, mise en communication avec le continent par un câble sous-marin, se détacheront deux lignes télégraphiques. L'une aura ses stations à Milazzo, Patti, Santo-Stefano, Cefalù, Termini, Palerme, Alcamo, Trapani, Marsala, Mazzara et Sciacca; l'autre, à Taormina, Catane, Augusta, Syracuse, Noto, Modica, Terranova, Caltagirone, Piazza, Caltanizzetta, Licata et Girgenti.

Par cet itinéraire, non-seulement les chefs-lieux des provinces se trouveront en communication avec la résidence du gouvernement Royal, mais encore avec presque tous les chefs-lieux de districts, les principales places d'armes et les villes les plus considérables par leur richesse, leur industrie, leur commerce et leur population. En outre, les lignes suivant presque constamment le périmètre de l'île, il sera possible d'en disposer pour la plus grande utilité du service sanitaire et de tout ce qui a trait, en général, aux rapports maritimes.

Le délai pour l'établissement de la télégraphie électrique dans toute l'île sera d'un an et quatre mois, et les fractions de la ligne devant être livrées à mesure de leur achèvement, les pays situés sur leur parcours se trouveront en communication avec le continent aussitôt que le fil électrique les atteindra.

Le système mécanique sera celui de Morse, avec les perfectionnements qui y ont été récemment apportés.

### Exposition de l'Industrie à Vérone.

L'ouverture solennelle de l'Exposition de l'Industrie et des Beaux-Arts a eu lieu à Vérone, le 13 Décembre dernier. M. Radice, Président provisoire de l'Académie d'agriculture, a prononcé un discours très-remarquable, dans lequel il a énuméré sommairement les produits exposés, et traité des conditions de l'agriculture locale.

TRAVAUX DES DÉPARTEMENTS.

### Affaires courantes du mois de Janvier 1857.

— Réparation et Amélioration de la digue de Balafray, sur le Rhône (Drôme). Ingénieur en chef, M. Kleitz; Ingénieur ordinaire, M. Dellon.

— Restauration de la route Impériale N° 20, entre Toulouse et le département de l'Ariége (Haute-Garonne). Ingénieur en chef, M. Bergis; Ingénieur ordinaire, M. Chastellier.

— Restauration de la route Impériale N° 125, entre les routes Impériales N° 20 et N° 117 (Haute-Garonne).

— Nouvelle épreuve du pont provisoire de Longues, sur l'Allier (Puy-de-Dôme. — Chemin de fer de Clermont à Lempdes). Ingénieur en chef, M. Foulon.

— Passage à niveau à établir à la rencontre de la route Impériale N° 20 (Nord. — Chemin de fer de Busigny à Somain). Ingénieur en chef, M. Noel; Ingénieurs du contrôle, MM. Dufanc et Brame.

— Rectification du chemin de fer de Creil à Beauvais, aux abords de Cérès-lès-Mello (Oise). Ingénieur en chef, M. Noel.

— Modifications à apporter aux fondations du pont de l'Oise, à Laversine (Oise. — Chemin de fer de Paris à Creil). Ingénieur en chef, M. Noel; Ingénieur ordinaire, M. Gosselin.

— Agrandissement de la gare des marchandises de Nancy (Meurthe. — Chemin de fer de l'Est). Ingénieur en chef, M. Jacquiné.

— Réparation de la levée de la Celle, sur la Loire.

— Amélioration de la navigation du Tarn (Tarn). Ingénieur en chef, M. Montet.

— Amélioration de la navigation du Lot aux abords des écluses de Saint-Martin et d'Assier (Lot). Ingénieur en chef, M. Duméril; Ingénieur ordinaire, M. Courdebaisse.

— Rectification de la route Impériale N° 143, dans la côte de Sainte-Agathe (Allier). Ingénieur en chef, M. Reynaud; Ingénieur ordinaire, M. Lemoyne.

— Stations à établir à Rivesaltes et à Salies (Pyrénées-Orientales. — Chemin de fer d'embranchement de Perpignan).

— Raccordement du chemin de fer de Lyon à Genève avec le chemin de fer Sarde Victor-Emmanuel (Ain).

— Projet d'application de *portes à mouvement vertical* aux écluses du Tarn (Tarn). Ingénieur en chef, M. Montet.

— Dessèchement et Irrigation de la vallée de la Dives (Calvados).

— Achèvement du canal de Roubaix (Nord). Ingénieur en chef, M. Kolb; Ingénieur ordinaire, M. Mencue.

— Rectification de la route Impériale N° 86 dans la traverse de Soyons (Ardèche). Ingénieur en chef, M. Perret.

— Établissement d'un bassin à flot au port de Boulogne. Ingénieur en chef, M. Beguin; Ingénieur ordinaire, M. Leblanc.

## REVUE DES CHEMINS DE FER.

CHEMINS FRANÇAIS.

*Ligne d'Orléans, section de Nantes à Saint-Nazaire.* — La construction de la section de Nantes à Saint-Nazaire, entre Salorges et la Croix-de-Chantenay, a nécessité la démolition de 64 maisons dans la traversée de Nantes, et la Compagnie d'Orléans a dû traiter avec 71 propriétaires et 21 locataires, soit 92 indemnitaires.

Il a été fait 67 traités à l'amiable, et le montant s'est élevé à 744,988 fr. Pour les 25 autres, qui demandaient 720,655 fr., la Compagnie offrait 311,437 fr., et le Jury d'expropriation a alloué 349,467 fr.

Le montant des expropriations, entre la Croix-de-Chantenay et la limite occidentale de Saint-Herblain, s'est élevé à 45,624 fr., alloués par le Jury, d'après l'offre de la Compagnie, 42,918 fr., et la demande de 7 propriétaires, laquelle s'élevait à 129,718 fr.

Ainsi, les offres amiables, avant le Jury, ont atteint 353,355 fr., les indemnités allouées par le Jury 385,971 fr.; les demandes des propriétaires 850,373 fr., et les indemnités allouées en outre aux locataires 9,120 fr.

*Grand-Central.* — Le raccordement des rails est opéré sur toute la section de Périgueux à Coutras; les trains de ballast parcourent, d'une extrémité à l'autre, la voie en communication avec Bordeaux. L'époque de l'ouverture de la ligne est subordonnée à la construction de la gare provisoire de Périgueux, dont l'emplacement est en ce moment même livré aux ouvriers terrassiers.

*Ligne de Lyon à Genève.* — On travaille activement sur les chantiers de Tenay, Rossillon et Virieu-le-Grand.

Sur un autre point, tout annonce que, dès la fin de Février, on pourra se rendre de Bourg à Pont-de-Veyle. On doit ajouter que le pont de la Saône, à Mâcon, sera terminé dans les premiers jours de Mai au plus tard. A cette époque, la ligne sera raccordée avec le chemin de fer de Paris à Lyon, et exploitée sans interruption de Mâcon et de Lyon jusqu'à Seyssel.

On peut donc espérer que, dans les limites imposées par le cahier des charges, la ligne de Lyon à Genève sera mise en exploitation sur toute l'étendue de son parcours.

M. DE CAVOUR va, dit-on, présenter, à l'ouverture des chambres piémontaises, le projet de percement du Mont-Cenis. Ce percement serait fait aux frais du gouvernement, qui céderait ensuite le tout à la Compagnie Victor-Emmanuel à un prix qui serait déterminé à l'avance.

CHEMINS DE FER ÉTRANGERS.

*Victor-Emmanuel.* — L'enquête relative au percement du Mont-Cenis se poursuit avec activité, et semble toucher à son terme. En attendant la loi qui doit être présentée aux chambres Sardes de 1857, les *Annales de la chambre Royale d'Agriculture et de commerce de Savoie* ont publié un mémoire de M. MORTILLET, qui avait reçu de cette institution la mission d'étudier la géologie des montagnes situées entre Modane et Bardonèche.

L'objet de cette étude était de constater la nature des roches que doit traverser le tunnel des Alpes, au point de vue de la facilité du percement.

Les conclusions du rapport sont très-favorables, et elles ont reçu, le 17 et le 18 de ce mois, l'adhésion de deux ingénieurs Sardes, jouissant d'une grande considération, MM. RANCO et GRATTONI, ainsi que celle de M. Auge SISMONDA, Directeur du Musée minéralogique et Membre de l'Académie de Turin.

Les considérations présentées sont presque également applicables au tunnel inférieur et au tunnel supérieur qui ont été étudiés par les ingénieurs de l'État et par ceux de la Compagnie Victor-Emmanuel.

*Chemins de fer Suisses.*

Les membres Suisses du Conseil d'Administration de la Compagnie du chemin de fer de Lausanne-Fribourg-Berne, réunis aux délégués français du même conseil, ont siégé à Lausanne les 2 et 3 de ce mois. Les statuts et le cahier des charges sont définitivement arrêtés; l'acte authentique des statuts sera incessamment dressé à Fribourg, et les documents constitutifs de la Compagnie seront publiés. On s'est occupé, en outre, de diverses mesures d'organisation d'administration, des pouvoirs et des attributions du comité Suisse, ainsi que des administrateurs délégués. Ces mesures seront soumises à la sanction du Conseil d'administration.

Le tracé de Fribourg à Oron sera très-prochainement soumis au Conseil d'État et à l'approbation du Conseil fédéral.

Il a été déféré au vœu du conseil communal et de la population de Romont, de transporter la gare du Nord-Ouest au Sud-Ouest de cette ville.

— *Soleure.* — Dans une dizaine de jours, le pont en fer à claire-voie, qui traversera l'Emme, sera posé sur ses piles. Par là, la section de Soleure à Herzogenbuchsee sera à peu près terminée.

— *Lucerne.* — Le grand conseil a accordé au chemin de fer de Lucerne à la frontière du canton, dans la direction de Zurich, un nouveau délai, jusqu'au 25 Mai 1857, pour le commencement des travaux de terrassement et les moyens suffisants pour l'exécution de la ligne. Quant à la caution, elle doit être définitivement déposée pour le 31 Décembre 1857.

— Dans sa séance du 3 Décembre 1856, le grand conseil du canton du Tessin a accordé la concession de deux nouvelles lignes de chemins de fer pour 99 ans;

L'une, de la frontière des États-Sardes, près Brissago, pour aboutir à celle des Grisons, sur la Lukmanier, accordée à la banque du crédit mobilier de Saint-Gall;

L'autre, appelée ligne méridionale, des frontières Lombardes, près Chiasso, à Bellinzone, sur le chemin de Lukmanier, accordée à une société Tessino-Lombarde.

La Compagnie Tessino-Lombarde ne sera tenue de commencer ses travaux que lorsque le chemin du Lukmanier sera assuré.

L'expropriation des terrains se fera sur la base des lois fédérales.

L'introduction du matériel nécessaire à la construction et à l'exploitation des lignes sera exemptée des taxes et impôts du canton pendant la durée de la concession.

Si, par suite des travaux, on arrivait à la découverte de richesses métallurgiques quelconques, la Compagnie aurait le droit de les exploiter, à la condition de payer à l'État 10 p. 100 sur les profits nets.

# NOTES ET DOCUMENTS.

**Pont provisoire de Saint-Germain-des-Fossés**

*sur l'Allier, à 60 mètres en aval du viaduc entraîné par la crue de 1856.*

**PL. 9 ET 10.**

*Articles antérieurs.* — Pont-rail en bois et fer laminé, *N. Ann. constr.*, 1856, col. 181, Pl. 53, 54. — Passerelle en bois américaine, *N. Ann. constr.*, 1856, col. 147, Pl. 60.

Les ravages causés par les inondations, et les dangers permanents que crée leur retour, pour les travaux d'art en lit de rivière, donnent un triste intérêt d'actualité à la question des ponts provisoires que l'on peut avoir à établir d'un moment à l'autre.

Le pont provisoire de Saint-Germain-des-Fosses comprend 32 travées en charpentes de 10m.00 d'ouverture conformes aux dessins représentés Pl. 9 et 10. Chaque palée se compose de quatre pieux, dont deux correspondent à l'écartement des rails; les deux pieux extrêmes, recépés à 1 mètre au-dessous de l'étiage, servent à contrebuter les pieux du milieu, et à soutenir les accotements. La voie de fer repose sur les palées par l'intermédiaire de poutres de 0m.40 d'équarrissage, renforcées par un système de sous-poutres et de contrefiches. Une charpente disposée de la même manière, mais en pièces de moindre équarrissage, supporte les accotements et les parapets; le tablier qui reçoit le ballast et la voie est formé d'un platelage de 0m.08.

L'ensemble est entre-toisé horizontalement par une série de croix de Saint-André, dont chaque groupe rend solidaires deux palées.

L'évaluation du prix du pont, indépendamment des abords, et non compris les enrochements qui défendent les pieds des palées, se monte à 120,000 fr., y compris une somme à valoir de 1,152 fr. Les enrochements, pour les palées et les abords, sont comptés à raison de 19,000 fr. Total général, 139,000 fr.

C'est environ 4,300 fr. par travée de 10 mètres, et 430 fr. environ par mètre.

**Tuiles économiques**

de MM. MULLER, FERRY et BONNEFOND.

**PL. 11 ET 12.**

Beaucoup d'efforts ont été faits, dans ces derniers temps, pour le perfectionnement des couvertures en tuiles, et plusieurs fabricants sont arrivés, sous le triple rapport de la bonne fabrication, de la légèreté et de l'économie, à des résultats très-satisfaisants.

Nous avons réuni en parallèle, Pl. 11 et 12, les dessins des différents modèles adoptés par MM. MULLER, FERRY et BONNEFOND, et qui offrent chacun des avantages particuliers.

Les tuiles MULLER (Pl. 11. — *Médaille de 1re classe à l'Exposition universelle*) se distinguent par leur grande légèreté, par le fini parfait de leurs formes, et par une grande variété de dispositions diverses, à la demande du constructeur. Il ne faut que 15 tuiles par mètre carré. Chacune pesant 2k.50, le poids total du mètre n'est que de 37k.50, au lieu de 72 kilogrammes que pèsent les tuiles ordinaires.

Leur prix est de 3 fr. par mètre carré pris à l'établissement.

| | | |
|---|---|---|
| Les tuiles émaillées coûtent | ............ | 6f.00 |
| Les tuiles corniches, la pièce | ............ | 0.50 |
| Les tuiles de rive, | id. ............ | 1.00 |
| Les faîtières et arêtières, | id. ............ | 0.60 |
| Les tuiles garnitures, | id. ............ | 0.50 |
| Les tuiles nuches, | id. ............ | 0.50 |

L'inclinaison minima des toits que comportent les tuiles MULLER, sans infiltrations, est de 0m.33 pour un mètre.

Les tuiles FERRY (Pl. 12. — *Médaille de 2e classe à l'Exposition universelle*), se distinguent, comme les tuiles MULLER, par une excellente fabrication, par l'imperméabilité sous une faible inclinaison, et par un aspect très-agréable, surtout dans les parties mansardées.

Quoique pesant 57k.60 par mètre carré de 36 tuiles, à raison de 1k.600 la tuile, le prix total du mètre n'est que de 1f.80, parce que chaque tuile n'est comptée qu'au prix minime de 5 centimes.

C'est une très-grande économie, et que l'on ne peut même s'expliquer que par la proximité et le bas prix des matières premières, par la réduction de la main-d'œuvre et des frais de cuisson, au moyen de machines à mouler spéciales et de fours perfectionnés.

Les tuiles BONNEFOND (2f.52 le mètre) se rapprochent plutôt des tuiles MULLER que des tuiles FERRY.

En principe, les dispositions qui admettent le recouvrement unilatéral, à emboîtement ou à agrafe, sont presque toutes analogues, dans l'ensemble comme dans les détails.

MM. GILARDONI frères, à Altkirch, ont pris brevet pour une disposition de ce genre (1 fr. 68 le mètre), dès le 21 Mai 1851, et ont fait des cessions de leurs brevets à MM. MARTIN à Marseille, JOLIBOIS à Deyvil-

lers (Vosges), Fox à la Noche (Rhône), Grandchamp à Nancy (Meurthe), Gabin à Toul (Meurthe), et Em. Muller à Paris.

*Parallèle entre le prix d'un mètre carré de couverture ordinaire et d'un mètre carré couvert en tuiles* Bonnefond.

1° Prix moyen d'un mètre superficiel de tuiles ordinaires. La pose est faite sur lisses en chêne de 0m.08 sur 0m.09, avec un écartement de 0m.22 de milieu en milieu.

| | |
|---|---|
| 31 tuiles à 55 fr. le mille, prises à la tuilerie | 1f.705 |
| 4m.60 linéaires de lisses, à 0f.50 le mètre | 1 .380 |
| 8 forts clous pour attacher les uses, à 1f.50 le cent | 0 .120 |
| 1 mètre carré de plancher de sapin de 0m.027 d'épaisseur nécessaire pour empêcher la pénétration de la neige, posé à rainure et languette sur les pannes rapprochées de 1m.80 à 2 mètres | 3 .000 |
| Façon, pose et montage | 0 .250 |
| Mortier | 0 .005 |
| | 6f.460 |

Prix moyen d'un mètre superficiel couvert en tuiles Bonnefond, nouveau modèle avec chevrons et lattes.

| | |
|---|---|
| 14 tuiles à 180 fr. le mille, prises à la tuilerie | 2f.52 |
| 5m.20 linéaires de lattes en sapin de 0m.025 carré à 0f.0216 le mètre | 0 .11 |
| 2 mètres lin. de chevrons, espacés de 0m.50, à 0f.50 le mètre | 1 .00 |
| Façon, pose et montage | 0 .25 |
| Pointes et mortier | 0 .02 |
| | 3f.900 |

La différence en faveur du système Bonnefond est donc de 2 fr. 560 par mètre, ce qui représente 40 p. 100 d'économie.

## Charpente de la gare du Nord, à Paris.

(*Grande Halle des voyageurs.*)

Par M. L. REYNAUD, Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

### PL. 13-14.

*Articles antérieurs.* — Charpente en fer économique de la station de Tythe-Barn, *N. Ann. Constr.* 1855, col. 19, Pl. 15. — Charpente en fer de la gare de Saint-Germain, à Paris, *N. Ann. Constr.* 1855, col. 36, Pl. 21-22. — Grande charpente économique en bois et fer de 45m.75 d'ouverture de la gare du chemin de fer de Baltimore à Philadelphie, *N. Ann. Constr.* 1856, col. 7, Pl. 7.

Pour compléter la série des documents relatifs aux charpentes et couvertures, il est indispensable de présenter les dessins des charpentes des principales gares de chemins de fer.

Nous publierons incessamment les charpentes des gares de Lyon et de l'Ouest (rive gauche), la charpente de la gare de Nancy, et la charpente de la gare de Marseille.

La Planche 13-14 représente l'ensemble et les détails de la charpente en bois et en fer qui recouvre la grande halle double du chemin de fer du Nord à Paris.

*Description générale (fig. 1 et 2).*—Cette halle a 34m.40 de largeur dans œuvre. Elle est divisée en deux travées égales de 17m.20 chacune, par une rangée longitudinale de colonnes en fonte qui supportent les fermes du comble. Ces colonnes sont espacées de 5 mètres d'axe en axe.

Elles sont creuses et servent à donner de l'écoulement aux eaux pluviales recueillies sur les versants qui s'appuient sur elles. Enfin, elles sont composées chacune de deux parties qui s'assemblent à emboîtement et sont fixées par des boulons. La section de la partie inférieure est circulaire; celle de l'autre est carrée, à coins abattus.

Les tirants et les aiguilles pendantes sont en fer forgé.

Toutes les autres pièces de la charpente sont en sapin, excepté les blochets qui sont en chêne.

Les poinçons se prolongent au-dessus des arbalétriers, et supportent le faîtage d'un large châssis vitré. Chacune des jambes de force inférieures est assemblée à son pied, d'un côté, à la base de la partie supérieure de la colonne, et de l'autre, dans une boîte en fonte scellée dans le mur, et supportée par une console en pierre.

La couverture est en zinc, posée sur voligeage en bois continu.

*Détails de construction (fig. 3 et 4).*— Élévation latérale et plan vu en dessous de l'extrémité supérieure de la 2e partie d'une colonne. On voit que ce support est terminé par deux larges oreilles (*fig.* 3) qui sont embrassées par la double sablière dirigée dans le sens de la longueur du comble, et qui sont traversées par les boulons destinés à réunir les deux pièces qui le composent. Cette disposition a surtout pour objet de maintenir la colonne elle-même dans sa position verticale.

*Fig.* 5. — Moitié de la coupe et de l'élévation de cette extrémité.

*Fig.* 6. — Quart du plan de la seconde partie de la colonne, pris au-dessus de la base et vu en dessus, et quart du même plan pris et vu en dessous.

*Fig.* 7.—Coupe et élévation montrant le système d'assemblage des deux parties de la colonne. Une feuille de feutre goudronnée est interposée dans le joint, et l'assemblage est fixé par quatre boulons placés dans les angles du tailloir.

*Fig.* 8. — Plan, vu en dessous, du chapiteau et de la colonne.

*Fig.* 9.— Coupe et élévation de la base de la colonne.

*Fig.* 11. — Plan et élévation latérale de l'un des blochets. Elle montre la disposition de l'assemblage du tirant, dont les extrémités filetées traversent un collier boulonné sur le blochet, et sont saisies par un écrou qui permet d'allonger ou de raccourcir le tirant.

*Fig.* 12. — Assemblage de l'aiguille pendante avec le poinçon d'une part, et avec le tirant de l'autre.

*Fig.* 13. — Plan et coupe d'une des boîtes en fonte qui reçoivent les jambes de force appuyées contre le mur.

La longueur totale de la Halle double du Nord étant de 140 mètres, et sa largeur dans œuvre de 34m.40, elle a 4816m de surface couverte.

Le prix total de cette Halle a été de 250,335 fr.; cela fait donc revenir le prix du mètre carré à 53 fr. 81.

## Note sur la Distribution des eaux de Berlin.

Par M. GHERCEVANOFF, Lieutenant du Génie militaire Russe.

L'intérêt général qui s'attache aux questions de distribution d'eau dans les villes nous a fait espérer que les lecteurs des *Nouvelles Annales de la Construction* accueilleraient peut-être avec bienveillance les quelques renseignements pratiques que nous avons pu réunir sur la distribution des eaux de Berlin, lors de notre dernier séjour dans cette ville.

Les chiffres et les faits que nous mentionnerons nous ayant été communiqués personnellement par M. Gill, Directeur de la Compagnie anglaise qui a exécuté les travaux, nous pouvons en garantir l'exactitude, et c'est pour ce motif que nous avons cru devoir conserver la mention des mesures anglaises adoptées, sauf à les faire suivre, pour plus de commodité, de l'indication approximative des fractions métriques correspondantes.

*Historique.* — Les travaux de la distribution d'eau, exécutés par MM. Fox et Crampton en deux ans (de 1854 à 1856), ont doté toute la ville de Berlin d'eau de Sprée filtrée, puisée à l'endroit où la rivière entre dans l'enceinte de la ville.

Le système d'approvisionnement est constant, et fournit l'eau jusqu'aux étages supérieurs des maisons.

L'établissement hydraulique est situé sur la rive droite de la Sprée, en dehors du mur d'octroi, près la porte ou la barrière *Stralauer*.

*Machines.* — Huit machines à vapeur, d'une force collective de 1,500 chevaux, mettent en mouvement seize pompes à double effet, dont quatre font passer l'eau de Sprée (qui leur est amenée par un tunnel horizontal de 5 pieds (1m.523) de hauteur sous clef) dans les bassins de filtrage, et douze autres refoulent dans les conduites de la ville l'eau filtrée, en la puisant dans un réservoir spécial.

*Bassins.* — Les bassins de l'établissement hydraulique de Berlin sont au nombre de six, et occupent une superficie totale de près de 80,700 pieds carrés (24,600m²), dont plus de moitié pour les filtres.

Un de ces bassins, plus élevé que les cinq autres (bassin de dépôt ou de réserve), sert à emmagasiner le volume d'eau destiné à alimenter les quatre bassins de filtrage pendant la nuit, lorsque les machines ne travaillent pas. Le sixième bassin est le réservoir d'eau filtrée d'où elle est refoulée directement dans la ville.

Le bassin de réserve et les quatre bassins de filtrage peuvent recevoir l'eau de la rivière chacun indépendamment des autres : ils l'empruntent à un tuyau qui court parallèlement à leurs petits côtés.

Voici, d'ailleurs, les dimensions de tous les bassins :

| | LONGUEUR. | | LARGEUR. | | PROFONDEUR. | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | PIEDS. | MÈTRES. | PIEDS. | MÈTRES. | PIEDS. | MÈTRES. |
| Bassin de réserve | 362 | 107.27 | 112 | 43.77 | 9 | 2.74 |
| Chacun des quatre filtres | 387 | 116.42 | 88 | 26.81 | 9 | 2.74 |
| Réservoir d'eau filtrée | 387 | 116.42 | 210 | 64.00 | 9 | 2.74 |

Le fond du bassin de réserve est de 6 pieds (1m.82) plus élevé que le fond des filtres.

Vu la proximité de la rivière, la nature sablonneuse du sol et la basse position de l'emplacement, l'exécution de ces six bassins a présenté beaucoup de difficultés. Ils sont construits en pierre de grès de Saxe et en ciment de Portland, et fondés sur une couche artificielle d'argile de 1 1/2 pied (0m.457) d'épaisseur.

*Filtres.* — Le fond des filtres est composé de deux plans inclinés qui se coupent suivant l'axe longitudinal des bassins, le long duquel est ménagé, dans le fond, un canal à section rectangulaire, recouvert d'une voûte en briques à joints ouverts, au-dessus de laquelle est disposée la couche inférieure de la masse filtrante, composée de pierres concassées. La profondeur de chaque filtre est de 9 pieds (2m.743) au milieu de sa largeur, et de 8 pieds 1/4 (2m.514) sur les

côtés longitudinaux. Le canal longitudinal de chaque filtre aboutit à un tuyau d'écoulement général qui court parallèlement aux petits côtés des bassins, et amène l'eau filtrée dans le réservoir destiné à la recevoir.

Les couches filtrantes sont composées comme il suit :

| | | |
|---|---|---|
| Sable très-fin (couche supérieure) sur une épaisseur de | 2 pieds | (0m.6096) |
| Gros sable sur une épaisseur de........................ | 3 pouces | (0m.0762) |
| Petit gravier ............................................ | 6 pouces | (0m.1524) |
| Gros gravier de 1/2 pouce (0m.0127)...................... | 6 pouces | (0m.1524) |
| Pierres concassées de 2 pouces (0m.0508)................. | 6 pouces | (0m.1524) |
| Pierres concassées de 4 pouces (0m.1016)................. | 9 pouces | (0m.2286) |
| Épaisseur totale des couches filtrantes..... | 4' 6" | (1m.3716) |

*Tuyaux de conduite.* — Tous les tuyaux, exécutés à la fonderie de M. Freund, à Berlin, sont en fonte.

La maîtresse-conduite, conduisant l'eau de l'établissement hydraulique dans la ville a 2 pieds 6 pouces (0m.762) de diamètre intérieur ; son épaisseur est de 7/8 ou 0.875 de pouce anglais.

Comme cette conduite devait aussi approvisionner la rive gauche de la Sprée, on a dû en détacher un embranchement auquel on a fait traverser la rivière, près du pont appelé *Schillings-Brücke*.

Pour ne pas gêner la navigation, on a dû disposer ce tuyau en siphon. La principale partie du siphon consiste en un tuyau en forte tôle de 1/2 pouce d'épaisseur ayant le même diamètre intérieur, c'est-à-dire 30 pouces (0m.762), et une longueur de 297 pieds (90m.522). Ce tuyau a été flotté jusqu'à l'emplacement qu'il devait occuper, puis coulé dans un enfoncement transversal du lit de la rivière exécuté au moyen d'un dragage. Cela fait, on a joint ce tuyau en tôle avec les conduites des deux rives à l'aide de brides et de boulons.

*Diamètres des tuyaux.* — Le nombre de diamètres différents adoptés pour les conduites est, si je ne me trompe, de 22, variant entre 30 pouces (0m.762) et 2 pouces (0m.050). Dans les parties courbes, on a suivi la règle de tracer la courbure avec un rayon douze fois plus grand que le diamètre du tuyau courbe.

Ainsi le rayon a autant de pieds que le diamètre de la conduite a de pouces.

*Développement.* — Le développement total de toutes les conduites de Berlin constitue une longueur de 110 milles anglais, c'est-à-dire de 177,025 mètres.

*Motifs qui ont déterminé le choix de machines à double effet.* — Malgré les avantages bien connus des machines de Cornouailles pour les distributions d'eau, il paraît que la nécessité qu'entraîne leur installation de recourir à l'expédient coûteux d'un château d'eau immédiatement annexé à l'établissement hydraulique (1) et à l'adoption de pompes à simple effet, ont fait qu'on leur a préféré des machines à double effet à balancier et bielle, qui subissent moins l'influence de grandes variations dans la pression de l'eau dans les conduites. Cela a permis de choisir pour l'emplacement du château d'eau le point le plus élevé du périmètre approvisionné, et, partant, de réduire d'autant les frais de construction de ce château d'eau, qui, bâti à côté de l'établissement hydraulique, aurait atteint une hauteur trop considérable, comme cela est arrivé à Hambourg.

Les machines, qui sont couplées, ont été construites dans les magnifiques ateliers de M. Borsig, à Berlin, et sont installées dans un joli édifice en briques, situé entre le réservoir d'eau filtrée et le bord de la Sprée.

*Château d'eau.* — Le château d'eau et le réservoir qui y est annexé sont situés sur une hauteur appelée le *Windmühlenberg*, en dehors du mur d'octroi, près la porte ou barrière dite *Prenzlauer* (côté Nord de Berlin).

Il consiste en une tour en briques d'une hauteur de 110 pieds (33m.526), dont la base est située à 95 pieds (28m.954) au-dessus du niveau moyen de la Sprée. Deux tuyaux verticaux en fonte, unis à leurs extrémités supérieures par un tuyau courbe, sont installés dans l'intérieur de cette tour. L'eau chassée par les pompes dans les conduites, après avoir approvisionné les parties les plus élevées de la ville, monte dans la tour par le tuyau ascensionnel, et retombe aussitôt, par l'autre tuyau, dans un réservoir circulaire de 100 pieds (30m.479) de diamètre, et 18 pieds (5m.486) de profondeur. C'est ainsi que s'effectue, pendant le travail des machines, l'approvisionnement de la ville en *haut service*. Pendant le chômage des machines (ce qui a lieu toutes les nuits), c'est le niveau réservoir qui maintient, dans les conduites de la ville, la *basse pression* à la cote de 28m.954 (hauteur du niveau du réservoir au-dessus du niveau de la Sprée). La conduite qui amène l'eau au château d'eau de Windmühlenberg aboutit au fond du réservoir, et c'est sur elle que sont branchés les deux tuyaux verticaux. Dans l'intervalle de la conduite compris entre les deux tuyaux verticaux, on a disposé un clapet qui interrompt la communication directe entre les conduites et le réservoir, tant que l'eau, arrivant par suite du travail des pompes et appuyant sur le clapet, monte dans la tour et s'en déverse dans le réservoir.

Pendant le chômage des machines, lorsque l'eau n'est plus refoulée dans la tour, son niveau dans les tuyaux verticaux s'abaisse au-dessous du niveau du réservoir; le clapet, en vertu de la différence des niveaux, ouvre la communication entre le réservoir et le système des conduites, dont la pression est alors uniquement réglée par le niveau du réservoir.

*Volume d'eau fourni par jour.* — D'après l'évaluation de M. Gill, Directeur des eaux, les machines de l'établissement hydraulique de Berlin, en travaillant douze heures par jour, peuvent fournir à la capitale 10,000,000 gallons, c'est-à-dire 45,430,000 litres d'eau filtrée.

Je crois que la plus grande partie de la ville peut être approvisionnée à *basse pression*, c'est-à-dire à la cote de 93 pieds (28m.954), ce qui demanderait une force motrice de 1,000 chevaux seulement, tandis que les machines présentent une force collective de 1,500 chevaux.

La distribution de Berlin peut donc fournir de l'eau, même en plus grande quantité que le chiffre cité, sans prolonger le travail mécanique au delà de douze heures par jour.

Or, la superficie des filtres est d'environ 12,500 mètres carrés. En prenant le chiffre le plus modéré, et en supposant que chaque mètre carré des filtres fournisse, en vingt-quatre heures, 4 mètres cubes d'eau filtrée, on obtiendrait le chiffre de 50,000 mètres cubes, plus fort de 4,570 mètres cubes que le chiffre donné par M. Gill. D'après le recensement de 1852, la population de Berlin était de 437,600 habitants. En adoptant le chiffre précité de 45,430,000 litres d'eau fournis par jour, on voit que cela fait environ 104 litres par habitant, quantité très-grande comparativement à ce qui existe dans d'autres villes, et qui, comme on l'a vu, peut encore être considérablement augmentée.

*Dépense.* — La dépense totale faite pour la construction des travaux, à savoir pour l'établissement hydraulique, les machines, les chaudières, les tuyaux, le château d'eau et son réservoir, y compris l'acquisition des terrains, a été de 350,000 livres sterling, ou, 8,750,000 fr., représentant une somme de 20 fr. 02 par habitant.

M. Gheracévanoff,

*Lieutenant du Génie militaire Russe.*

(1) Système dont la ville de Hambourg offre d'ailleurs un magnifique exemple.

# REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

**Traité théorique et pratique des Ponts biais**, par J. Adhémar. Volume in-8 de texte, atlas grand in-folio de 10 planches gravées. Chez Dunod. Prix : 20 fr.

Voici les principaux sujets dont traite cet ouvrage ;

*Appareil héliçoïdal*, définition, description, tracé, taille des voussoirs, construction, etc.

*Appareil orthogonal*, définition, tracé, taille des voussoirs, etc.

*Ponts biais à joints cylindriques.*

*Ponts biais composés d'arcs droits*, en retraite les uns sur les autres.

*Ouvrages nouveaux parus à Londres*

— **A practical treatise on Cast and wrought-iron bridges and girders** (Traité pratique des Ponts et Poutres en fonte et en fer forgé), by W. Humber.

La première partie de cet ouvrage a été mise en vente le 1er Septembre 1856, chez E. et F.-N. *Spon*, 16, Bucklersbury. On le trouve à Paris, chez *Fowler*, Palais-Royal.

Chaque livraison contiendra 4 planches, avec textes imprimés sur les planches.

Il y aura en tout 20 livraisons, à raison de 2 s. 6 d. chacune.

*Ouvrages nouveaux parus à Berlin.*

**Architektonisches Album** (Album architectonique), redigirt vom Architektenverein in Berlin, von Stüler, Knoblauch, Strack. Paraît chez *Riegel*, sous forme de livraisons, coûtant 1 1/2 thalers chacune. (Liv. 1 à 16 — 24 thalers.)

**Der Eisenbahn Hochbau** (les Bâtiments des chemins de fer), par Edm. *Heusinger*, Architecte-ingénieur. Dessins de nombreuses gares et stations, et des constructions accessoires qui en dépendent. Chez *Riegel*. Chaque numéro coûte 1 1/3 thaler.

C. A. Oppermann, *Ingénieur des Ponts et Chaussées*, Directeur.

11, rue des Beaux-Arts, à Paris.

Corbeil, typographie et stéréotypie de Crété.

# N° 27. — Mars 1857.

**PL. 15, 16, 17, 18, 19, 20.**

## SOMMAIRE.



## CHRONIQUE.

### Le Portefeuille économique des Machines, *de l'Outillage et du Matériel.*

50 à 60 Planches et 12 livraisons de Texte pour 15 fr. par an (*franco* à Paris).

ANNÉE 1856.

L'année 1856 du *Portefeuille* est aujourd'hui complète, et comprend, au nombre de ses principales planches, celles relatives aux objets suivants:

1-2. Locomobile économique à chaudière verticale de M. Flaud.
3-4. Grue en fonte de 5 tonnes, des chemins de fer de l'Est.
5. Niveau à pendule de M. Mayer.
7 à 9. Machine à raboter de M. Sautreuil (Méd. 1re cl.).
10. Manége Pinet, 1er prix du Concours universel d'Agriculture.
11-12. Machine Calla, pour faire les tuyaux de drainage.
16. Rouleau compresseur de MM. Regnault et Bouillant.
17-18. Machine à percer les bois, de Graffenstaden (Méd. d'honneur).
21-23. Drague à vapeur *le Creuse* employé sur la Garonne.
24. Scie à lame sans fin de M. Périn.
25-26. Machine hélicoïde pour faire les tuyaux de drainage.
28. Tonneau malaxeur de M. Schlossser.
29 à 32. Appareaux élévatoires des chantiers de la Fure par M. Tore-Fontenay.
35 à 40. Machines à vapeur horizontales de Saint-Étienne et de Thann.
41-42. Machine à percer les roches de M. Jenks. (Exposition universelle de New York.)
43-44. Battage des pieux à la locomobile.
47-48. Wagons perfectionnés du chemin de fer de Lyon.
49-55. Tombereaux et camions à terrassements du Département de la Seine.
50. Arrache-pieux de M. Wagner.
51-52. Forges volantes anglaises de M. Hick.
53-54. Manége à mortier à deux chevaux du pont-canal d'Agen.
56. Treuil à rochets pour l'élévation des matériaux, à Paris.

ANNÉE 1857.

Les trois premières livraisons de l'année 1857 sont en vente. Elles comprennent, indépendamment de textes très-complets (*Chronique, Revue des Mines et de la Métallurgie, Notes et Documents, Revue Technologique, Comptes rendus des séances* des principales Sociétés techniques et industrielles), 14 planches relatives aux sujets suivants :

1-2-3. Dragages à la locomobile.
4 à 8. Machine à vapeur horizontale double, des ateliers de Thann.
9-10. Pompe d'alimentation pour un réservoir d'eau.
11-12-13. Forge à deux feux, en fonte et en tôle, des ateliers du chemin de fer Grand-Central.
14. Machine triple de M. Cook pour river, poinçonner et découper la tôle et le cuivre.
15. Machine à essayer les barres de fer.
16. Proportions des paliers graisseurs.
17-18. Machine et chaudière économique Larmanjat
19. Niveau à pendule économique de M. Charles.
20. Machine à clouer de M. Chassot.

Le Portefeuille s'occupe de toutes les parties *mobiles* relatives à la construction, tandis que les Nouvelles Annales sont principalement destinées à la publication des parties *fixes*, des *immeubles*.

### Le chemin de fer souterrain des Halles.

Projet de MM. Brame et Flachat.

La question du chemin de fer souterrain des Halles approche de sa solution.

Le projet définitif de MM. Brame et Flachat va être soumis au Conseil général des Ponts et Chaussées, et il y a tout lieu d'espérer une solution favorable.

Par cette voie ferrée, les Halles centrales de Paris seront mises en communication directe avec le chemin de fer de ceinture et, par suite, avec tous les autres chemins de fer. L'encombrement quotidien de toutes les rues voisines des Halles sera diminué de beaucoup.

Le service des Halles elles-mêmes sera plus rapide et plus régulier.

Le moment est propice d'ailleurs. Le Boulevard de Sébastopol est encore en construction.

Les terrains situés au delà de la gare de l'Est sont encore libres.

Si l'on attendait que la chaussée supérieure du boulevard fût terminée, et que les terrains à exproprier fussent occupés par des usines, l'entreprise deviendrait bien plus difficile, et la ville de Paris regretterait vivement plus tard de n'avoir pas donné suite à cette idée, alors qu'il en était encore temps.

### Le Puits artésien de Passy.

Les travaux du puits artésien de Passy continuent avec activité.

La vitesse d'enfoncement par jour, qui s'était ralentie dans les deux derniers mois, à cause d'accidents divers survenus dans le travail, est redevenue de 0m. 80 à 1m. 30 par jour. Ce chiffre est très-satisfaisant, quand on pense que les produits de forage doivent être extraits d'une profondeur qui était de 482 mètres à la date du 7 Février dernier.

Comme toutes les couches rencontrées jusqu'à présent sont identiquement semblables à celles trouvées dans le percement du puits de Grenelle, il est hors de doute que l'on rencontrera aussi, à la même profondeur, la même couche aquifère.

A ce compte, il ne resterait plus que 70 mètres à percer, ce qui peut durer encore trois mois avec les chances d'accidents.

C'est donc dans les premiers jours de Mai prochain que l'eau devrait jaillir à l'orifice du puits.

M. Darcel, Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au service des Promenades et Plantations de Paris, a présenté un projet très-remarquable de tour en fer et en fonte à jour, destinée à renfermer la colonne d'eau principale, et à supporter le réservoir d'où le liquide redescendra dans les conduites de distribution.

La colonne centrale de ce château d'eau est entourée d'un escalier à jour d'une extrême élégance, et couronnée d'une lanterne d'un goût très-pur et très-gracieux.

Nous serons heureux de pouvoir communiquer à nos lecteurs le dessin de ce charmant ouvrage, aussitôt que toutes les dispositions en seront définitivement approuvées.

### Rupture des Câbles télégraphiques d'Ostende et de Calais.

Les communications télégraphiques de l'Angleterre avec le continent, par les câbles sous-marins d'Ostende et de Calais, sont interrompues depuis la violente tempête du 5 du mois dernier. Il paraît qu'un navire de 500 tonneaux, pesamment chargé, après avoir perdu une ancre dans les dunes, se trouvant chassé par le vent et la marée, mouilla une seconde ancre qui successivement s'accrocha au câble de la ligne d'Ostende et à celui de la ligne de Calais, et les brisa l'un et l'autre. La Compagnie a pris ses mesures pour faire réparer les câbles aussitôt que le temps pourra le permettre. En attendant, les dépêches sont expédiées de Douvres trois fois par jour au moyen de bateaux à vapeur jusqu'à Calais, d'où les communications télégraphiques les font parvenir à leurs diverses destinations.

### Exposition de l'Industrie dans le Deccan.

On annonce comme prochaine, d'après les journaux Indiens, une exposition de l'Industrie dans la capitale du *Deccan*, à Hyderabad, et l'on suppose qu'elle a été proposée par le Résident anglais à la cour du Nizam.

Voilà donc les pays les plus éloignés des grands foyers de la civilisation moderne qui inaugurent à leur tour ces fêtes industrielles, si bien faites pour encourager et vulgariser tous les progrès utiles.

La population du *Deccan* est estimée à 50 millions d'habitants, près d'une fois et demie la population de la France. L'exposition dont il s'agit ne peut donc manquer d'avoir un grand retentissement local.

### TRAVAUX DES DÉPARTEMENTS.

**Affaires courantes du mois de Février 1857.**

Extraction du rocher dit le Lion, dans le port de Bastia (Corse). Inspecteur général, M. Tostain ; Ingénieur ordinaire, M. Doniol.

— Établissement d'une écluse de chasse et d'un canal, au port des Sables d'Olonne (Vendée). Inspecteur général, M. Plantier ; Ingénieur en chef, M. Forestier ; Ingénieur ordinaire, M. Pelaud.

— Achèvement du canal de Roubaix (Nord). Inspecteur général, M. Gayant ; Ingénieur en chef, M. Kolb ; Ingénieur ordinaire, M. Menche.

— Projet d'un pont à construire sur la Midouse (Landes. — Chemin de fer de Bordeaux à Bayonne). Inspecteur général, M. Payen.

— Détournement des routes impériale n° 127 et départementale n° 8, près de Saint-Côme (Lot-et-Garonne. — Chemin de fer de Bordeaux à Cette). Inspecteur général, M. Payen.

— Consolidation de la rive droite de la Garonne, dans la traverse de Port-Sainte-Marie (Lot-et-Garonne). Inspecteur général, M. Payen.

— Rectification de la côte de Sainte-Agathe, route Impériale n° 143 (Allier). Ingénieur en chef, M. Reynaud ; Ingénieur ordinaire, M. Lemoyne.

— Rectification de la route Impériale n° 86 dans la traverse de Soyons, et rechargement d'une partie de la route Impériale n° 82 (Ardèche). Inspecteur général, M. Ferrier ; Ingénieur ordinaire, M. Perret.

— Conférence relative à l'emplacement de la gare de Cherbourg (Manche. — Chemin de fer de Cherbourg). Inspecteur général, M. Bailloud.

— Projet de la partie du chemin de fer Grand-Central comprise dans la traverse de Périgueux (Dordogne). Inspecteur général, M. La Rüe.

— Amélioration des voies d'accès de la gare de Moissac (Tarn-et-Garonne. — Chemin de fer de Bordeaux à Cette). Inspecteur général, M. Payen.

— Projet d'un port de refuge à Boulogne (Pas-de-Calais). Inspecteurs généraux, MM. Mallet, La Rüe, Lebreton, Renaud ; Ingénieur en chef, M. Bégouin.

— Demande de la chambre du commerce, en prolongement des jetées du port de Boulogne.

— Travaux de défense de la rive gauche de la Loire, au-dessus de Feurs (Loire). Ingénieur en chef, M. Graeff ; Ingénieur ordinaire, M. Bernard.

— Amélioration de l'entrée du bassin d'Arcachon (Gironde). Ingénieur en chef, M. Droeling ; Ingénieur ordinaire, M. Pairier.

— Amélioration du port du Pont-Audemer, et rectification des coudes du Colombier et de Saint-Samson sur Rille (Eure). Inspecteur général, M. Lebreton ; Ingénieur en chef, M. Méry ; Ingénieur ordinaire, M. Cazavan.

— Débouché à donner aux ponts sur l'Allagnon, entre Arvant et Massiac (Haute-Loire. — Chemin de fer de Lempdes à Périgueux), et projet d'un pont pour le passage de la route impériale n° 89 (Dordogne. — Chemin de fer de Périgueux à Coutras). Inspecteur général, M. La Rüe.

— Projet des stations de Saint-Menet et de Camp-Major (Bouches-du-Rhône. — Chemin de fer de Marseille à Toulon). Inspecteur général, M. Tostain.

— Établissement de deux phares de premier ordre sur le littoral du golfe de Gascogne (Gironde). Inspecteur général, M. Reynaud ; Ingénieur en chef, M. Droeling ; Ingénieur ordinaire, M. Pairier.

— Établissement d'un phare sur le grand Rouveau, à l'entrée de la baie de Saint-Lazaire (Var). Inspecteur général, M. Reynaud.

— Projet des bâtiments de la station de Crépy (Aisne. — Chemin de fer de Tergnier à Reims). Inspecteur général, M. Gayant.

— Projet d'une conduite d'eau pour l'alimentation du village des Saintes-Maries (Bouches-du-Rhône). Inspecteur général, M. Tostain ; Ingénieur en chef, M. de Montricher ; Ingénieur ordinaire, M. de Gabriac.

— Projet de phares à établir sur les dunes d'Hourtins (Gironde). Inspecteur général, M. Reynaud ; Ingénieur en chef, M. Droeling ; Ingénieur ordinaire, E. Pairier.

— Prise d'eau supplémentaire à faire dans la Durance, par la ville de Marseille. Inspecteur général, M. Tostain ; Ingénieurs en chef, MM. de Montricher, Perrier ; Ingénieurs ordinaires, MM. Conte et de Gabriac.

— Projet du viaduc de l'étang de Messarges (Allier. — Chemin de fer de Moulins à Montluçon). Inspecteur général, M. La Rüe.

— Empierrement des accotements des routes Impériales n° 10 et 186 à Versailles. Inspecteur général, M. Lebreton ; Ingénieur en chef, M. Tarbé de Vauxclairs ; Ingénieur ordinaire, M. Billaudel.

## REVUE DES CHEMINS DE FER.

### CHEMINS FRANÇAIS.

*Chemin de fer de Paris à Saint-Maur.* — L'achèvement du chemin de fer de Paris à Saint-Maur, par Saint-Mandé et Vincennes, donne lieu dans Paris à des travaux très-importants. Depuis la barrière de Picpus, où ce chemin passe sous le boulevard extérieur, jusqu'à la place de la Bastille, à l'angle de la rue de Lyon, de nombreux ouvriers sont occupés partout, soit à exécuter des démolitions, soit à construire des ponts pour passer sur ou sous les rues, soit à faire d'énormes remblais ou déblais qui sont la conséquence de ces divers travaux.

Depuis la place de la Bastille jusque par delà la rue de Charenton, le chemin passe sur un remblai très-élevé. Depuis la rue de Charenton jusque par delà le boulevard extérieur, il passe en déblai. Il traverse ensuite la vallée de Fécamp en remblai ; puis il traverse le chemin de ceinture et l'enceinte continue au midi de Saint-Mandé pour entrer dans un déblai qu'il ne quitte plus qu'après Nogent, à l'Est du bois de Vincennes.

De là un remblai très-élevé, du haut duquel l'œil embrasse toute la vallée de la Marne, va rejoindre Saint-Maur.

Le chemin passe sous Vincennes, auprès de l'église, par un tunnel de 7 à 800 mètres de longueur.

On commence le pont qui doit être jeté à angle droit sur le boulevard Mazas, à 100 mètres au-dessus de la prison de ce nom.

Ce chemin doit être terminé vers la fin de 1857.

*Chemin de fer des Ardennes et de l'Oise.* — Les travaux du chemin des Ardennes ont été poussés, dans la campagne dernière, avec beaucoup d'activité ; un grand matériel a été construit pour pousser les terrassements de Reims à Mézières. Les ouvrages d'art sont très-avancés ; la voûte du tunnel de Perthes sera bientôt terminée ; les ponts de l'Aisne et du canal sont fermés ; les fondations du pont-rail de la route du Chesne, ainsi que plusieurs autres viaducs sur la ligne, sont achevés. On a construit les trois ponts sur la Vence ; le pont de Mézières sur la Meuse est fermé. Un pont en amont de Mézières et un à Donchéry, sur l'embranchement de Sédan, ont leurs fondations, leurs piles et culées achevées, et le viaduc de Bellevue est terminé sur le même embranchement.

*Ligne de Creil à Beauvais.* — Les travaux de la ligne de Creil à Beauvais sont très-avancés sur un parcours de 39 kilomètres. La seconde voie est préparée sur une longueur de 20 kilomètres.

*Réception de l'embranchement de Morceux à Saint-Martin-d'Oney.* — La Compagnie des chemins de fer du Midi a reçu avis, par les ingénieurs du Contrôle, que réception a été faite des travaux de l'embranchement de Morceux à Saint-Martin-d'Oney, près Mont-de-Marsan (25 kilom.), et de la section de Cette à Béziers. On espère que cette dernière section va pouvoir être livrée bientôt à l'exploitation pour le service des marchandises. Quant à l'embranchement de Morceux, les trai s réguliers vont y être installés pour le service des voyageurs, comme pour celui des marchandises.

*Ligne de Toulouse à Cette.* — Les travaux de la section de Toulouse à Cette avancent avec rapidité. Le tunnel construit au faubourg de Guilleméry est terminé. Les grands ouvrages que l'on a dû exécuter à Carcassonne sont également achevés. On espère pouvoir compléter, vers la fin du mois, l'organisation du service de Toulouse à Cette.

*Réseau Pyrénéen.* — Le 27 Janvier, a eu lieu à Toulouse l'ouverture des chantiers du réseau Pyrénéen, en présence du préfet de la Haute-Garonne et des Ingénieurs des Ponts et Chaussées.

*Chemin de fer de Toulouse à Bayonne.* — Les travaux du chemin de fer de Toulouse à Bayonne ont été commencés au domaine de Marclau, commune de Muret ; plus de cent ouvriers y sont employés, et il est probable que d'autres chantiers vont s'ouvrir sous peu dans les mêmes régions.

*Chemin de fer de Bayonne aux Aldudes.* — L'enquête publique du chemin de Bayonne aux Aldudes est ouverte depuis quelques jours.

D'après le projet, la ligne partant de la gare Saint-Esprit traverse souterrainement la ville, franchit l'Adour en amont de Mousserolle, traverse le rootre-fort de Saint-Pierre, débouche dans la vallée de la Nive, traverse par un tunnel de 230 mètres de longueur le saillant de Sainte-Marie, et arrive sans autre grand obstacle à Cambo, après avoir parcouru 18 kilomètres, avec des courbes d'un rayon minimum de 500 mètres. A partir du Cambo, le rayon des courbes descendant à 300 mètres, la ligne atteint Ossès, après avoir traversé quatre tunnels de 80 à 260 mètres, et arrive à Baïgorry, après un développement de 31 kilomètres. De Baïgorry, la ligne continue, toujours dans la vallée de la Nive, jusqu'aux Aldudes, en franchissant des pentes tantôt de 11 millimètres, tantôt de 22 millimètres. Des Aldudes, la ligne suit la vallée de Lohitzé en descendant jusqu'au col d'Urtiague par une pente de 30 millimètres. De Baïgorry à ce point huit viaducs seront à construire sur la Nive ou sur le Lohitzé. A un peu plus d'un kilomètre du col d'Urtiague commence le tunnel des Pyrénées, long de 5,350 mètres, et débouchant sur le versant espagnol à 4 kilomètres au delà. Ce tunnel a une rampe de 0,027 par mètre. Du versant espagnol la ligne descend jusqu'à Zubri et Pampelune.

On a estimé que la construction de la partie française coûterait, par kilomètre :

| | |
|---|---|
| Sur la première section.............. | 250,000 fr. |
| Sur la seconde section................ | 198,568 |
| Sur la troisième section.............. | 413,032 |

Soit 28 millions, ou, pour une ligne de près de 72 kilomètres, environ 380, 800 fr. par kilomètre.

*Chemin de fer de l'Ouest.* — Les travaux du chemin de fer de Rennes à Redon sont commencés sur plusieurs points.

*Chemins de fer de l'Algérie.* — Les chemins de fer algériens en sont toujours au même point. On fait beaucoup de projets, et aucun d'eux n'a encore été mis à exécution.

## CHEMINS ÉTRANGERS.

### *Autrichiens.*

*Chemin de fer François-Joseph.* — Le Réseau du chemin de fer d'Orient de l'Empereur François-Joseph se divise en trois lignes principales :

1° Une ligne de Raab ou Comorn à Semlin et Belgrade, route directe de Vienne à Constantinople. Ce chemin a pour tête de ligne, sur Vienne, le chemin de Vienne à Comorn appartenant à la société Française-Autrichienne.

2° Une ligne d'Ofen et Pesth à Poltschach, qui se raccorde au chemin du Sud (chemin de Vienne à Trieste, par Laybach) et devient ainsi la ligne directe de Pesth à Trieste. Plus tard, après la construction du chemin de la Theiss, cette ligne sera le complément du grand chemin transversal qui, coupant l'Autriche de Trieste à Lemberg, reliera l'Adriatique à la Russie.

3° Une ligne de Vienne à Fünfkirchen, qui pénètre au centre de la contrée et doit se raccorder au chemin de Comorn à Semlin, et couper la ligne de Pesth à Poltschach.

Le développement total du réseau est de 1,200 kilomètres, dont l'exécution ne doit pas, suivant les prévisions des ingénieurs, dépasser une dépense de 250 millions de francs.

Le Conseil d'administration est composé de quinze membres : huit Autrichiens, quatre Hongrois et trois étrangers, et le siége de la Société établi à Vienne ; il n'y aura pas de conseil à Paris.

Les Administrateurs formant le premier Conseil d'Administration sont :

MM. Edmond, comte Zichy ; Jean, comte Waldstein ; Georges, comte Festetics ; Henri, comte Zichy ; le général français baron Gordon ; Joseph Forsboom Brentano ; Georges, comte Appony ; Simon, baron Sina ; Daniel, baron Eskeles ; Maurice de Wodianer ; Cajetan Mayer ; général Rousseau d'Appincourt ; Isaac Péreire ; Ernest André ; Ch. Mallet.

La région traversée par les lignes projetées, peu connue à l'étranger, est signalée en Autriche par sa fertilité, l'abondance et la variété de ses produits : vins, céréales, tabac, laines, suifs, chanvres, bestiaux, fruits, etc. Elle présente même, au dire des ingénieurs, les traces d'une vaste formation houillère déjà exploitée à Fünfkirchen, point probable de la jonction de la ligne de Vienne à la ligne de Comorn à Semlin.

La population plus particulièrement agglomérée dans la partie centrale est de 2,200,000 habitants.

Les provinces hongroises de la rive droite du Danube, contrées essentiellement agricoles, produisent plus que leur consommation ne peut absorber, et les excédants de production pourrissent sur place, lorsqu'il n'existe pas à proximité des voies de transport praticables, ou lorsqu'un renchérissement exceptionnel ne permet pas à ces produits de peu de valeur de supporter des frais de transport excessifs.

La création d'un chemin de fer au milieu de contrées de cette nature développe la production en améliorant les conditions de transport, et en ouvrant un débouché régulier à ces produits, qui ne pouvaient se placer qu'accidentellement. Aussi la voie ferrée établie dans ces conditions doit-elle trouver, dès le début de son exploitation, un trafic naturel déjà formé, avant même qu'aucune route de terre nouvelle ait été créée, ce trafic résultant de la production excédante du pays.

La constitution inégale du sol, en Autriche, concourt spécialement au développement de cette nature de trafic. Une partie du pays, dont la production en céréales est insuffisante, tirera ces céréales de la Hongrie, aussitôt qu'une issue facile et peu coûteuse aura été ouverte à cette région.

La ligne centrale de François-Joseph est appelée à profiter de ce grand commerce, en mettant en rapport des contrées riches en céréales et en produits agricoles avec Vienne, la Styrie et la Carinthie, provinces montagneuses et relativement stériles.

Les provinces hongroises de la rive gauche du Danube, aussi fertiles que celles de la rive droite, présentent plus de variété dans leurs productions, qui seront certainement l'objet d'une exportation considérable, aussitôt que le chemin de fer leur aura facilité leur débouché sur Trieste.

Indépendamment du trafic qui lui est assuré par la nature des pays qu'il traverse, le réseau François-Joseph, placé sur la grande route de l'Orient, devra recueillir, lorsqu'il sera terminé et que les chemins turcs seront exécutés, une grande partie du trafic international des Principautés avec l'Autriche, et de l'Europe centrale avec la mer Noire, Constantinople, le Levant et l'Asie.

On peut espérer qu'en raison de sa situation géographique, ce réseau donnera, dès le commencement de son exploitation, des produits au moins égaux à ceux des chemins du Sud-Est de la Société autrichienne, établis dans des conditions à peu près équivalentes, et dont la recette brute a été d'environ 40,000 fr. par kilomètre, en 1856.

Le Gouvernement Autrichien et la Compagnie ayant un égal intérêt au prompt achèvement des diverses lignes qui composent le réseau, et dont le tracé est dès à présent arrêté, les études seront activement poussées ; les travaux sont déjà commencés sur plusieurs points, et la construction sera vraisemblablement terminée avant l'expiration du délai de dix années accordé par le cahier des charges.

Si les prévisions de la dépense ne sont pas sensiblement dépassées, et que la Compagnie ne soit pas forcée d'accroître son réseau en construisant de nouvelles lignes de nature à préjudicier au trafic des lignes qui le composent actuellement, le chemin de fer de l'Empereur François-Joseph semble destiné à produire les résultats les plus satisfaisants dans l'avenir.

### *Chemins de fer de l'Inde.*

Le railway péninsulaire indien, construit par M. James Berkeley, sous la direction de M. R. Stephenson, a maintenant près de 160 kilomètres en activité, et le grand travail de son prolongement sur Sholapoor est très-avancé, tandis que l'exécution de la ligne du Nord-Est vers Nagpore et Jubbulpore, vers les *Berar-Cotton-Fields*, va être bientôt commencée.

Les railways de Madras, Bombay, Baroda et du Scinq, ont été vigoureusement poursuivis ; d'autres lignes sont projetées, entre lesquelles la ligne partant de Sélencia sur la Méditerranée, pour aller joindre Jabr-Castle sur l'Euphrate, fleuve sur lequel la navigation au moyen de navires à vapeur à faible tirant d'eau a été proposée. Cet important projet a été confié à M. Mac-Neill.

Depuis que le royaume d'Oude a été annexé aux possessions anglaises, on a pris des arrangements pour faire participer ce pays au bénéfice du système des lignes ferrées. On commencera par la construction d'une ligne de 80 kilomètres de longueur, entre Cawnpore et Lucknow, avec des embranchements sur les plus importants districts, et en les reliant avec le chemin oriental indien.

D'autres lignes sont proposées encore pour Gorruckpore, Tirhoot et Purneah, toutes combinées pour compléter les communications intérieures de l'Inde.

### *Égyptiens.*

En Égypte, le Vice-Roi Saïd-Pacha a complété le railway qui met Suez en communication avec le Caire, franchissant le Nil par un grand pont en fer, à Kaffre Azzayat. Il a confié à M. Mougel-Bey la construction des travaux préliminaires au percement de l'isthme de Suez, patronné par M. F. de Lesseps.

Enfin il a autorisé sur le Nil et le canal Mahmoudieh l'établissement d'un système complet de touage à vapeur des navires et des bateaux, maintenant en cours d'exécution.

*Brésiliens.*

Le rail way de Don Pédro II, partant de Rio-Janeiro, franchissant le fleuve Serra dans la vallée de Parahiba, et traversant les districts principaux de la culture du café, aura 322 kilomètres de longueur. La première section, qui comprend 64 kilomètres, commencée en 1855, sera complétée vers le milieu de l'année prochaine.

Son tracé traverse une épaisse forêt vierge, et, en plusieurs points, des flaques d'eau de 5 à 6 pieds (1m.60 à 1m.80) de profondeur. Le travail des terrassements a présenté des difficultés énormes, obligé que l'on était de le faire avec des esclaves et des outils non spéciaux, non appropriés. Peu à peu, cependant, les méthodes européennes ont été introduites par l'entrepreneur, M. Price; et, sous la direction de M. Lane, Ingénieur en chef au département de l'intérieur du gouvernement brésilien, ce chemin promet de devenir une belle entreprise.

## REVUE DES VOIES FERRÉES ÉCONOMIQUES.

*Voie ferrée dans l'intérieur de Turin.* — Il y a déjà plusieurs mois que les ingénieurs Valerio et Grattoni présentèrent au gouvernement piémontais un projet de chemin de fer américain qui devait parcourir la rue du Pô, l'une des plus fréquentées de Turin, et aboutir à Moncalieri.

Ce projet rencontra de nombreuses difficultés tenant plus à la nouveauté qu'à la nature de l'entreprise; cependant les commissions reconnurent ses avantages et son utilité.

Aujourd'hui, l'on vient de poser des rails sur un point de la rue du Pô pour essayer pratiquement si l'établissement du chemin de fer peut gêner la circulation des voitures et des piétons.

— *Locomotives à air comprimé.* — On nous assure que la direction de la Caisse des Mines va s'occuper d'expérimenter, sur la voie ferrée de Rueil à Port-Marly, un nouveau système de moteurs à air comprimé, imaginé par M. Julienne. Ce n'est pas la première fois que l'on s'adresse à l'air comprimé comme agent de locomotion. Nous souhaitons vivement que les essais de M. Julienne soient couronnés de succès, mais, si la compression de l'air, dans son appareil, est produite par une action purement mécanique, comme le travail produit par l'expansion ne sera jamais que l'équivalent affaibli du travail nécessaire pour la compression, il faudrait que l'utilité et l'efficacité de la transformation fussent bien démontrées, que la compression elle-même n'entraînât pas de dangers d'explosion plus grands que par les machines ordinaires, et que l'abaissement continuel du degré d'élasticité de l'air dans le récipient fût compensé au fur et à mesure de la dépense, pour que les résultats pratiques de la mécanique répondissent à ses espérances.

Nous attendrons donc plus amples informations, si toutefois il est donné suite à cette idée.

— Une demande en concession a été faite pour des voies ferrées à établir d'Avignon à Carpentras, Cavaillon et l'Isle (Vaucluse). Ingénieur en chef, M. Perrier.

— On s'occupe aussi très-activement des voix ferrées à établir dans l'intérieur de Lyon. Inspecteur général, M. Dotat.

## REVUE AGRICOLE.

### Drainage des Bourgs et des Villes.

Il a été fait en Sologne, à Lamotte-Benvron, une expérience d'un grand intérêt sous le rapport de la salubrité publique, et dont M. Ernest de Gaugiran donne le détail dans la feuille intitulée *Forêt de Chaon*. Comme il s'agit de mesures qui méritent d'être généralisées, nous leur devons une mention.

Le bourg de Lamotte offre une des situations caractéristiques des terres de Sologne, c'est-à-dire que, sous le sol, à un mètre environ, à l'époque des plus grandes sécheresses, se trouvait une nappe d'eau.

Pendant les trois quarts de l'année, les caves, quoique peu profondes, renfermaient des eaux fétides, produisant des miasmes fiévreux; l'eau des puits s'élevait presque jusqu'à la surface du sol; enfin les habitants souffraient de tous les inconvénients d'une extrême humidité.

M. Delacroix, Ingénieur attaché au service spécial de la Sologne, a conçu la pensée d'effectuer le drainage de Lamotte-Beuvron.

Ses travaux se composent de deux lignes de drains voisines des maisons, sur la route Impériale n° 20, formant la grande rue du bourg; et d'une troisième ligne, également latérale aux maisons, sur l'ancien bourg. Les eaux recueillies sont déversées au Midi dans la rivière de Beuvron, au Nord dans le ruisseau du Chicaudin.

Ces lignes principales de drains sont coupées, de distance en distance et à angle droit vis-à-vis des portes des maisons ou des rues, par des puits ou *regards* établis dans le but de faciliter les réparations, et de mettre le drainage partiel de chaque propriétaire autour de son habitation en communication avec le collecteur.

Au point de vue de l'assainissement, l'opération a parfaitement réussi. Tout le monde a pu voir des caves, dans lesquelles on avait été obligé d'établir des contre-murs pour mettre les tonneaux à l'abri de l'envahissement des eaux, parfaitement assainies; des puits dont les eaux ont été ramenées à une profondeur suffisante au-dessous de la surface du sol; des jardins, autrefois inondés et improductifs, devenus sains et fertiles; l'église dégagée de toute humidité; les voies publiques, autrefois boueuses, rendues praticables.

On s'explique facilement ces effets du drainage, lorsqu'on songe que les collecteurs qui se déchargent dans le Beuvron débitent toutes les vingt-quatre heures, dans les temps ordinaires, au moins 50 mètres cubes d'eau, et ceux qui se déchargent dans le Chicaudin une quantité analogue.

### Drainage des voies de communication
### *et particulièrement des Chemins vicinaux.*

M. Loisel, cultivateur à Feuquières (Oise), a rédigé, sur cette question d'hygiène publique, un mémoire intéressant dont voici la partie essentielle :

« Le chemin d'intérêt collectif n° 7, dont une partie vient en quelque sorte d'être régénérée par le drainage des accotements, est aujourd'hui dans un état qui ne laisse rien à désirer. Pour qu'il en soit ainsi dans un terrain où il y a absence de pente sensible, les travaux ont dû exiger une grande précision. Bien des fois, avant l'opération, on avait eu l'occasion de remarquer le grave inconvénient qui résultait, à l'égard de ce chemin, notamment dans Campeaux, du défaut de pente pour l'écoulement des eaux, et d'un sol compacte et imperméable jusqu'à sa surface. Dans la mauvaise saison, les accotements et diverses parties de l'empierrement, ainsi que des terrains voisins, étaient baignés d'eau pendant des mois entiers.

« Ce séjour permanent d'une nappe liquide, outre la difficulté du passage à pied en certains endroits, avait pour effet de détremper le sol des bas-côtés à une certaine profondeur et de transformer ceux-ci en bourbiers inabordables de tenir les matériaux de l'empierrement dans un état de désagrégation complète, d'en rendre la subversion facile sous la moindre pression et de donner lieu, par suite, au surgissement des terres du fond de l'encaissement, ce qui ne se produit pas sur une chaussée qui fait corps, à la faveur de bonnes conditions d'assèchement, et dont chaque partie maintient en place, par sa force de cohésion, la partie voisine que tourmente un fardeau.

« Dans la traverse de Campeaux, il était facile de reconnaître que l'excès d'humidité rendait l'empierrement mouvant ; que, par suite, les ornières renaissaient rapidement, malgré un emploi fréquent de matériaux, et que les soins assidus d'un cantonnier devaient rester impuissants à purger le chemin de boues qui avaient une cause incessante et active de reproduction ; aussi, avec de grands frais, n'obtenait-on que des résultats fort peu satisfaisants.

« Le drainage des parties sujettes à l'invasion des eaux a coupé le mal dans sa racine, et a remédié complétement aux désagréments qui viennent d'être signalés. Aujourd'hui les accotements ont acquis une consistance convenable, la chaussée se cimente, et les matériaux, s'agrégeant pour former une masse continue, deviennent solidaires les uns des autres. En un mot, le chemin est propre et bon, et ceux qui le fréquentent applaudissent à une transformation qui leur semble un prodige.

« Un succès de cette nature est sans doute le signal d'une application plus en grand du drainage aux voies de communication. »

### Engorgements des Tuyaux de Drainage et moyens de les prévenir.

Les journaux d'agriculture s'occupent depuis quelque temps de l'obstruction des tuyaux de drainage, et cette question vitale du drainage, tant controversée, est en ce moment le sujet de nombreux rapports, par lesquels les uns prétendent prouver que les engorgements sont inévitables, et les autres, qu'ils sont très-rares et presque impossibles. Avant de donner notre opinion, et nous croyons avoir quelque autorité, puisque nous en avons fait exécuter plus qu'aucun autre, et cela dans vingt et un départements différents, il est utile d'examiner dans quelles conditions ont eu lieu les obstructions dont on se plaint et quelles causes les ont provoquées.

Nous remarquons que c'est principalement dans l'arrondissement de Beauvais (Oise) qu'ils ont lieu, et que c'est par les racines d'une

plante que l'on suppose être la *veronica beccabunga*. M. Vitard, auteur d'un mémoire adressé à la Société Impériale et Centrale d'Agriculture, suppose que l'envahissement de ces racines provient de ce que l'on aurait recouvert les drains avec de la terre provenant de la partie supérieure du sol, qui contenait des plantes très-vivaces alimentées par l'humidité. Cette opinion est probablement exacte ; et, en opérant comme on le fait dans une partie du département de l'Oise, il est à craindre que l'on n'ait plus d'un accident de cette nature à signaler. En effet, si l'on suppose que le travail a été exécuté comme l'enseigne, par exemple, le *Manuel populaire du Drainage*, il est à craindre que beaucoup de drainages ne se trouvent dans de mauvaises conditions, car on lit dans ce Manuel : « On a dit qu'il fallait, autant que possible, placer d'un côté les terres de la couche supérieure et, de l'autre, les terres provenant des parties inférieures des drains. On s'est beaucoup préoccupé de cette question, et à mon avis on a eu tort. En effet, je poserai en principe que la terre de la plus mauvaise qualité deviendra bonne du moment où elle sera exposée aux influences atmosphériques, où elle sera fumée avec soin, etc. »

L'auteur était alors loin de supposer que cette manière d'agir faciliterait l'introduction des racines dans les tranchées, et que, cherchant encore plus la bonne terre que l'eau, elles descendraient vite jusqu'aux tuyaux.

A l'époque où parut ce Manuel, c'est-à-dire en 1854, non-seulement l'auteur ne croyait même pas à l'engorgement des tuyaux, mais il faisait peu de cas de cet accident lorsqu'il se présentait, ne le supposant d'aucune gravité. Dans le chapitre traitant des engorgements, il s'exprime ainsi :

« On a parlé beaucoup de queues de renard, de racines d'arbres et de plantes; on a même affirmé que les drains s'étaient trouvés complétement obstrués par des racines de colza, qui avaient pénétré à 1m.50 de profondeur.

« Je ne dirai pas que des racines ne puissent obstruer, à la longue, quelques mètres de tuyaux; mais ce ne seront ni des racines de colza, plante annuelle, qui pourrissent et se décomposent immédiatement après la récolte ; ce ne seront pas non plus, quoique on l'ait formellement déclaré, les racines de luzerne, qui tracent, il est vrai, à une grande profondeur, mais qui, mourant au contact de l'eau, ne pourraient se développer dans les tuyaux.

« Les racines d'arbres qui peuvent nuire sérieusement à quelques parties de drains sont principalement celles du frêne, de l'orme, du peuplier et, en première ligne, celles de l'acacia ; mais il ne paraît pas possible que l'effet que pourrait produire une de ces racines fût de nature à rendre le drainage inefficace.

« J'admettrai sans conteste qu'il puisse y avoir engorgement complet sur un point et même sur une certaine étendue ; mais on me concédera que les eaux, arrêtées pour un instant dans le tuyau obstrué, trouveraient bientôt leur écoulement de chaque côté, et en dessus. Si on niait cet effet, on nierait en même temps, et par cela même, les résultats du drainage, parce que, du moment où l'on poserait en fait que des *eaux retenues à 5 ou 6 mètres des drains* ne parviendraient pas à s'écouler à travers un terrain qui toucherait immédiatement à un autre terrain traversé par un drain non obstrué, on ne serait pas fondé à admettre que, dans les grandes pluies, les eaux tombées à une distance égale des drains pussent être évacuées au moyen de ces mêmes drains.

« Que les draineurs se rassurent donc et qu'ils marchent hardiment dans la voie que nous leur indiquons. »

D'après ces principes, l'exécution du drainage n'exigerait pas autant de soins que l'on y apporte, puisqu'une partie obstruée ne pourrait nuire à l'ensemble. Nous n'avons pas besoin de nous étendre sur des données aussi erronées; mais malheureusement il y a des travaux exécutés d'après ce système, et il est à craindre qu'ils ne soient tôt ou tard gravement compromis, car on n'a pris aucune précaution.

Mais si d'un côté l'on crie alarme, d'un autre côté l'on trouve des praticiens, hommes éminents, qui s'occupent de drainage depuis son introduction en France, et qui regardent l'obstruction des tuyaux comme presque impossible *lorsque le drainage est bien fait.*

Nous partageons entièrement l'opinion de ces derniers, car, depuis six ans que nous nous occupons de drainage, nous avons fait drainer, soit sous notre surveillance immédiate, soit d'après nos plans, plus de *deux mille cinq cents hectares*, dans des conditions souvent difficiles et même exceptionnelles, et nous n'avons pas connaissance *d'une seule obstruction*. Nous sommes donc en droit, d'après cela, de dire que la plupart des obstructions sont dues à la négligence apportée dans l'exécution et au peu de précautions prises pour les prévenir.

Mais nous sommes loin de les croire impossibles, nous les craignons même beaucoup; aussi ne négligeons-nous aucune précaution pour les prévenir, et, jusqu'à ce jour, nous avons toujours réussi à les éviter.

Les obstructions peuvent avoir lieu :

1° Par des dépôts calcaires;

2° Par des dépôts de peroxyde de fer;

3° Par l'introduction, dans les tuyaux, des racines de plantes aquatiques, telles que la *prêle*, le *jonc des tonneliers*, la *véronique beccabunga*, etc. ;

4° Par les racines d'arbres, et particulièrement par les *peupliers, saules, trembles, bouleaux, aulnes, acacias, frênes*, etc. ;

5° Par l'introduction de terre et les dépôts de vase pendant l'exécution.

###### OBSTRUCTIONS PAR LE CARBONATE DE CHAUX.

Il arrive fréquemment que l'on ait à supprimer des sources dont les eaux sont saturées de carbonate de chaux qu'elles ont enlevé aux couches calcaires dans leur parcours. Sous l'action de l'air, une partie de l'acide carbonique se dégage et donne lieu à un sesquicarbonate de chaux insoluble dans l'eau, et qui se dépose. On remarque ces dépôts incrustants le long des anciens fossés, dans les herbes et les plantes aquatiques. Quoique ces dépôts ne puissent pas incruster les tuyaux immédiatement, il est utile de les prévenir. A cet effet, il faut priver l'eau le plus possible du contact de l'air.

Dans la partie supérieure on ferme l'extrémité du tuyau, et la source se trouve ainsi complétement privée d'air; mais, comme dans la partie inférieure le drain doit nécessairement déboucher à l'air libre, afin d'empêcher son introduction dans l'intérieur du tuyau, on place à une dizaine de mètres du débouché un petit regard maçonné qui a environ 30 centimètres de diamètre intérieur, mais dont la partie supérieure du tuyau d'amenée est placée à quelques centimètres au-dessous du tuyau de sortie, de manière à être toujours noyée dans l'eau et bouchée par l'eau elle-même. Nous avons fait exécuter de semblables regards pour l'enlèvement des sources de l'*étang de Chevrier*, dont les eaux sont fortement incrustantes, et, depuis trois ans que ce drainage fonctionne, il ne s'est formé aucun dépôt dans les tuyaux. Nous croyons être le premier qui ait fait usage de ces regards ; notre but a été de retarder le dégagement de l'acide carbonique dissous dans l'eau et, par suite, la précipitation du carbonate de chaux.

Il est bon de faire un drain spécial pour les sources et de l'isoler complétement du drainage. Cette manière d'opérer augmente considérablement la sécurité ; car, s'il arrivait un accident au drain de source, cela n'influerait en rien sur le reste du drainage.

(*La suite au prochain numéro.*)

Ed. Vianne,
Directeur du journal *le Draineur*.

## NOTES ET DOCUMENTS.

### Les quatre grands Viaducs

*de Chaumont, Nogent, Goelschthal, Elsterthal, et l'Aqueduc de Roquefavour.*

Si quelque chose peut inspirer l'admiration et le respect pour la prodigieuse activité déployée par le génie moderne depuis ces trente dernières années, ce sont assurément les gigantesques ouvrages destinés à faire franchir les vallées et les fleuves aux principaux chemins de fer.

Les Romains étaient certes de hardis constructeurs, et beaucoup de leurs travaux d'art ont pu servir de modèles aux ingénieurs du temps actuel; mais les ponts et les aqueducs les plus remarquables qu'ils nous ont laissés sont dépassés de beaucoup, sous tous les rapports, par les colossales maçonneries de l'art contemporain.

Nous avons donc pensé qu'en vue de l'intérêt qui s'attache à ces créations hors de ligne, nos lecteurs nous permettraient de consacrer, cette fois, une livraison tout entière à des ouvrages, encore exceptionnels aujourd'hui, mais qui se multiplieront à mesure que les chemins de fer pénétreront plus avant dans les vallées secondaires.

#### Viaduc de Chaumont

*Sur la Suize* (Haute-Marne. — Chemin de fer de Saint-Dizier à Gray).

**PL. 15, 16, 17.**

*Description générale.* — Ce viaduc n'a pas moins de 600 mètres de développement et 49m.55 d'élévation au-dessus du point le plus bas de la vallée. Il se compose de trois rangs d'arcades superposées, de 9m.50 d'ouverture moyenne. D'une extrémité à l'autre de l'étage supérieur, on compte cinquante arcades, quarante-six à l'étage inter-

médiaire, et vingt-six à l'étage inférieur. La largeur du viaduc, qui va en décroissant de la base au sommet, est de 16 mètres au niveau du sol et de $8^{m}.40$ entre les têtes des voûtes supérieures. Quant aux voûtes des deux étages inférieurs, elles n'ont que 3 mètres de largeur entre les têtes, et remplissent ainsi simplement le rôle d'arceaux contre-boutants, ayant pour effet d'empêcher la flexion transversale des piles, dont l'épaisseur a pu, moyennant ce secours, être réduite à $2^{m}.05$. De cinq piles en cinq piles, il existe une pile-culée qui a 2 mètres d'épaisseur de plus que les autres.

Les voûtes des deux étages inférieurs offrent cette particularité, qu'elles peuvent fournir aux piétons un passage continu d'un bout à l'autre du viaduc sous la voie de fer, toutes les piles ayant été percées, au-dessus de ces voûtes, d'ouvertures à pleincintre de 5 mètres de hauteur sur $2^{m}.50$ de largeur.

Le viaduc, dont les fondations ont été descendues jusqu'à 7 mètres en contre-bas du niveau du sol, est établi de manière que la pression ne dépasse pas 10 kilogrammes par centimètre carré des surfaces de base. Il est en ligne droite et suit la pente générale du chemin, qui est de 6 millimètres par mètre dans cette région.

Cet important ouvrage est d'une extrême simplicité qui n'exclut pas l'élégance; il représente un cube total de 60,000 mètres de maçonnerie. Il est construit principalement en petits matériaux provenant de la localité. La pierre de taille n'y figure qu'aux archivoltes des voûtes et aux plinthes du couronnement; les arêtes mêmes des piles sont en moellons. La fonte y sera employée seulement pour former les garde-corps de la voie.

Un nombre considérable d'ouvriers, qui s'est élevé par moments jusqu'à 2,000, ont été employés à ce travail, sans compter le secours d'une grande quantité de chevaux et de six machines à vapeur. Les fondations du viaduc n'ayant été commencées qu'en 1855, on peut dire qu'une seule campagne a suffi à son édification.

*Dépense.* — La dépense de l'ensemble du viaduc peut être évaluée à 3,200,000 fr., à part les faux frais qui sont résultés de la rapidité exceptionnelle du travail.

Comme la surface totale, vides et pleins compris, est de 19,870 mètres carrés, le prix, par mètre carré, est de 160 fr. environ.

La rapidité extraordinaire avec laquelle les travaux ont dû être conduits pour réaliser un tel monument en une seule campagne explique, et au delà, l'élévation relative de ce chiffre. Si l'achèvement du viaduc de Chaumont peut contribuer à ouvrir la ligne un an plus tôt, la dépense faite pour le terminer aussi rapidement sera plus que compensée par l'avancement de l'époque d'entrée en jouissance des bénéfices de l'exploitation.

### Viaduc de Nogent

*Sur la Marne* (Seine-et-Marne. — Chemin de fer de Paris à Mulhouse).

Ingénieurs de la Cie, MM. VUIGNER, COLLET-MEYGRET, PLUYETTE ;
Ingénieurs du Contrôle, MM. LEFORT et DUCROT.

### PL. 15 ET 16.

*Description générale.* — La longueur totale du viaduc de Nogent est de 830 mètres. Sa hauteur maxima est de 31 mètres.

Il est composé de 4 grandes arches en plein cintre de 50 mètres d'ouverture chacune, et de 30 arcades de 15 mètres d'ouverture, dont 25 du côté de Paris, sur la rive droite de la Marne, et 5 du côté de Mulhouse, sur la rive gauche.

Les 15 premières arcades sont en courbe de 1,000 mètres de rayon.

*Fondations.* — Les 3 piles des arches de 50 mètres sont fondées sur une couche de gravier située à 9 mètres en contre-bas de l'étiage de la Marne.

Deux de ces piles ont été fondées au moyen d'une enceinte en palplanches. Celle du milieu l'a été à l'aide d'un batardeau en tôle, dans l'intérieur duquel on a dragué, coulé le béton, épuisé les eaux et maçonné la base de la pile à la chaux hydraulique.

*Batardeau en tôle.* — Ce batardeau était formé de 3 zones horizontales, hermétiquement rivées l'une au-dessus de l'autre. La première, d'une hauteur de 3 mètres, correspond à la partie de la pile qui est bétonnée. Elle a 10 mètres de largeur et $21^{m}.75$ de longueur. Les angles sont remplacés par 2 quarts de cylindre de 5 mètres de rayon, et les parements en sont inclinés de $\frac{1}{11}$ vers l'intérieur.

L'épaisseur des tôles de cette première zone est de $0^{m}.0045$.

La deuxième partie de $3^{m}.50$ de hauteur a $0^{m}.004$ d'épaisseur. Elle est formée de plusieurs panneaux, dont les cornières rivées renforcent la caisse.

La troisième partie a $2^{m}.50$ de hauteur et $0^{m}.0035$ d'épaisseur. Elle est formée également de plusieurs panneaux. Ils sont assemblés par des boulons.

La caisse entière pèse 69,000 kilogrammes.

Cette enceinte métallique a été portée sur place au moyen de bateaux et descendue à l'aide de treuils, jusqu'à ce qu'elle se soit légèrement enfoncée dans le gravier.

En draguant dans l'intérieur, on obtint le degré d'enfoncement voulu pour mettre la base de la fondation à l'abri des affouillements.

Puis on coula le béton et l'on fit les épuisements par les méthodes les plus expéditives.

Lorsque la maçonnerie des premières assises fut terminée et amenée au-dessus du niveau de l'eau extérieure, on n'eut plus qu'à démonter la zone supérieure du batardeau, ce qui se fit en enlevant les boulons que l'on remplaçait de suite par des bouchons.

Ce mode de fondation facilite beaucoup les épuisements, et il est bien plus expéditif que celui dans lequel on emploie des enceintes ou palplanches.

Mais il est aussi beaucoup plus coûteux, puisque le batardeau seul, à raison de 150 fr. les 100 kilos de tôle en œuvre, a été évalué à 90,000 fr.

Quoi qu'il en soit, on ne peut qu'applaudir à l'introduction, en France, d'un mode de fondation indiqué depuis longtemps à la pratique par les célèbres travaux des ponts de Rochester et de Saltash, et par les applications faites plusieurs fois avec succès, de cuvelages en fonte composés d'anneaux successifs boulonnés les uns sur les autres, au fonçage de puits de mines, dans des terrains vaseux et semi-fluides.

*Cintres.* — Les cintres des grandes arches comportaient un cube de 1,450 mètres de bois.

Le décintrement s'est opéré, comme pour les petites arches ou arcades, au moyen d'une roulette fixée au cintre, descendant sur le plan incliné d'un plateau à surface hélicoïdale, reposant sur 3 rouleaux.

Le plateau se manœuvrait au moyen d'un levier.

Le mouvement vertical de la roulette était le dixième du mouvement horizontal du plateau.

On a pu, par ce moyen, faire descendre ou remonter le cintre à volonté.

Chacun des grands cintres reposait sur 49 appareils de ce genre. Ils avaient à supporter environ 5,800,000 kilogrammes.

*Dépense.* — La dépense totale du viaduc de Nogent peut être évaluée à 5,400,000 fr.

La surface totale, vides et pleins compris, étant de 19,400 mètres carrés, cela met le prix du mètre carré à 277 fr.

### Viaduc du Goelschthal.

### PL. 15, 16 ET 18.

*Historique.* — Le viaduc du Goelschthal est situé sur le chemin de fer saxo-bavarois, de Leipzig à Hof.

Il a été construit en régie, du 7 Novembre 1846 au 15 Juin 1851.

L'Ingénieur en chef de la ligne était M. le Major du Génie WILCKE, et l'Ingénieur ordinaire, M. TOST.

*Description générale.* — Ce viaduc, qui comprend 4 rangs d'arcades superposées, est remarquable par ses proportions que n'a atteintes jusqu'à présent aucun des ouvrages destinés au passage d'une route ou d'un chemin de fer. Sa hauteur est à peine inférieure à celle des aqueducs de Roquefavour et de Lisbonne.

Ses dimensions principales sont les suivantes :

| | |
|---|---|
| Longueur totale | $579^{m}.95$ |
| Hauteur maxima au-dessus de la Goelsch | 80 .34 |
| Hauteur maxima au-dessus des fondations | 92 .04 |
| Largeur entre parapets | 7 .94 |

Les planches indiquent les dimensions et dispositions de détails des principales parties de ce remarquable ouvrage.

*Grandes arches.* — Les grandes arches centrales, de $30^{m}.875$ d'ouverture à l'étage supérieur, et de $28^{m}.608$ à l'étage inférieur, avec $1^{m}.17$ d'épaisseur à la clef, ne sont pas des pleins cintres, mais des anses de panier surhaussées à 3 centres. Les rayons inférieurs sont égaux à l'ouverture.

Les dimensions exactes des rayons sont d'ailleurs les suivantes pour l'arche supérieure :

| | |
|---|---|
| Ouverture et grand rayon | $30^{m}.875$ |
| Petit rayon | 14 .15 |
| Surhaussement du centre | 6 .24 |
| Flèche totale | 20 .39 |

Les petites arcades n'ont que $14^{m}.07$, $7^{m}.96$ et $2^{m}.83$ d'ouverture.

*Piles et Culées.*— Les piles ordinaires sont construites en briques dans leur partie supérieure, à partir du 1er étage, et leur partie inférieure est en maçonnerie de schiste.

Leur épaisseur est de $2^{m}.63$ dans la partie construite en briques. Le parement a un fruit de 1/21.

*Distribution des matériaux.* — La masse de la construction est en

riques, il y en a 26 millions environ employées aux piliers, aux tympans et aux voûtes des 1er, 2e et 3e rangs d'arcades. Dans les petites voûtes, les naissances seules sont en granit des carrières de Hof. La grande voûte de 28m.60 est en briques. Les naissances, la clef et les joints de rupture sont en granit.

La voûte de 30m.876 est entièrement en granit.

Il n'y a nulle part de chaînes en pierre de taille parallèles à l'axe du pont. Elles ont même été complètement proscrites.

*Pressions supportées.* — Le poids spécifique du granit employé est de 2,500k par mètre cube. Celui de la brique est de 1,800k.

La résistance à l'écrasement par centimètre carré a été trouvée :

| | |
|---|---|
| Pour le granit | 377k.28 |
| Pour la brique | 335 .38 |

Les pressions maxima supportées par ces matières dans le viaduc sont :

| | |
|---|---|
| Pour le granit | 15k.10 |
| Pour la brique | 6 .10 |
| Pour le bois des cintres | 43 .43 |

Chaque cintre repose sur 25 poteaux de 0m.28 d'équarrissage. La section de chacun des montants des grands cintres est de 0m.0934. La charge totale de chacun a été de 35 tonnes, d'après les ingénieurs. Ce chiffre paraît peu élevé. Les montants portaient probablement une charge plus grande.

*Dépense.* — La dépense totale du viaduc du Goelschthal a été de 8,265,000 francs et se décompose comme il suit :

| | |
|---|---|
| Fondations, fouilles, etc | 350,000 |
| Maçonnerie (granit, schiste) | 6,135,000 |
| Cintres et ponts de service | 960,000 |
| Machines et voies provisoires | 300,000 |
| Bâtiments | 77,000 |
| Frais de régie | 96,000 |
| Chemins d'exploitation | 91,000 |
| Épuisements et dépenses diverses | 196,000 |
| TOTAL | 8,265,000 fr. |

Cela porte le prix moyen du mètre cube de maçonnerie à 60f,30.

La surface totale, vides et pleins compris, étant de 28,266 mètres, on obtient, pour prix du mètre carré, 292 francs.

### Viaduc de l'Elsterthal.

### PL. 15 ET 16.

*Historique.* — La construction du viaduc sur l'Elster a été menée parallèlement à celle du viaduc sur la Goeltsch (de 1846 à 1851), par MM. WILCKE, Ingénieur en chef de la ligne, et KOELLER, Ingénieur spécial du viaduc. Cet ouvrage est situé sur la même ligne de Leipsig à Hof.

*Dimensions principales.* — Ses dimensions principales sont les suivantes :

| | |
|---|---|
| Longueur totale | 279m.92 |
| Hauteur maxima au-dessus du lit de l'Elster | 69 .68 |
| Largeur entre les parapets | 7 .94 |

*Dépense.* — La dépense totale du viaduc de l'Elsterthal s'est montée à 3,929,000 francs et se décompose ainsi :

| | |
|---|---|
| Fondations, fouilles, etc | 217,000 |
| Maçonnerie (tout compris) | 2,714,000 |
| Cintres et ponts de service | 595,000 |
| Machines et voies provisoires | 148,000 |
| Bâtiments | 25,000 |
| Frais de régie | 78,000 |
| Chemins d'exploitation | 56,000 |
| Épuisements, dépenses diverses | 98,000 |
| TOTAL | 3,929,000 fr. |

### Aqueduc de Roquefavour

*Sur l'Arc. — Canal de la Durance, à Marseille.*

### PL. 19 ET 20.

Le pont-aqueduc de Roquefavour est incontestablement le plus beau de tous les aqueducs modernes. Sa grandeur absolue, qui correspond à une longueur totale de 375 mètres sur une hauteur maxima de 82m.50 au-dessus des fondations, ne le distingue pas moins que l'harmonie parfaite de toutes ses proportions, et l'opposition heureuse des petites arcades du troisième rang aux grandes baies du premier et du deuxième.

Ce contraste, éminemment artistique, ne contribue pas peu à lui donner à l'œil une échelle plus grandiose encore que si toutes les arcades étaient de la même dimension.

Par raison d'économie dans la taille, les parements vus des pierres principales ont été laissés bruts, et font saillie sur le nu des murs, en produisant des effets d'ombre et de lumière qui dessinent énergiquement la vigoureuse ossature de la construction.

Quelques-unes des pierres des assises inférieures ont jusqu'à 6 mètres cubes de volume, et sont en saillie de près de 80 centimètres.

Les joints seuls sont taillés avec un soin extrême.

Sans doute il eût, peut-être, été plus économique de franchir, au moyen d'une série de siphons en fonte parallèles, la vallée qui est rencontrée par le tracé du canal à Roquefavour; il est peu probable même que, dans l'avenir, on ne préfère pas ce moyen simple et expéditif de transvaser les eaux d'un coteau à un autre, à celui de l'établissement d'un grand pont en maçonnerie; mais l'aqueduc de Roquefavour n'en restera pas moins toujours un des plus beaux monuments qui existent, et un témoignage de la supériorité du goût moderne dans le pays qui s'enorgueillit des ruines du pont du Gard.

*Historique.* — De 1839 à 1840, on ne s'est occupé que de sondages, fouilles, recherches de carrières, essais et expériences sur les chaux, organisation des chantiers. De 1840 à 1842, les entrepreneurs commencèrent à travailler, mais demandèrent résiliation. Le 16 Avril 1842, M. le Ministre des Travaux publics autorisa l'exécution en régie et à la tâche. A dater de cette époque seulement il y eut de l'homogénéité dans le travail. Le 30 Juin 1847, à trois heures du matin, l'eau de la Durance franchissait le pont-aqueduc.

*Renseignements divers.* — Le pont de Roquefavour a été construit, ainsi que le canal de la Durance dont il fait partie, aux frais de la ville de Marseille. Il comprend : Déblais en terre, 24,100 mètres cubes : Déblais en roc, 9.295 mètres cubes; Maçonnerie, 66,634 mètres cubes; Perrés, 1,036 mètres cubes.

*Dimensions principales.*

| | |
|---|---|
| Hauteur totale au-dessus de l'Arc | 82.50 |
| Longueur totale, entre les culées | 375.00 |
| Ouverture des arcades du 1er rang | 15.00 |
| Ouverture des arcades du 2e rang | 16.00 |
| Ouverture des arcades du 3e rang | 5.00 |
| Hauteur du 1er rang | 34.00 |
| Hauteur du 2e rang | 34.90 |
| Hauteur du 3e rang | 13.50 |
| Piles du 1er rang (rectangle circonscrit) | 7.20 × 14.10 |
| Piles du 2e rang id. | 6.57 × 13.00 |
| Piles du 3e rang id. | 5.80 × 10.20 |
| Profondeur de la cuvette | 2.25 |
| Largeur de la cuvette au fond | 2.15 |
| Largeur de la cuvette au niveau plein | 2.30 |

*Chantiers.* — Carrières de bonne pierre à 6 kilomètres. Chemin de fer de service. Certaines pierres cubaient jusqu'à 6 mètres et pesaient 15 tonnes. Sur les piles, de fortes grues pouvant porter 15 tonnes. Dépôts pouvant contenir jusqu'à 10,000 mètres cubes de pierre de taille. On élevait l'échafaudage au moyen de 4 crics, à mesure que 3 mètres de piles étaient construits. Montage des mortiers et moellons bruts par un plan incliné et une roue hydraulique.

Dépense totale, 3,784,871 fr., dont : Pour terrassements, 228,217 fr.; Matériaux taillés, chaux et mortiers, 1,830,390 fr.; Maçonnerie, 649,406 fr.; Chevaux, entretien, surveillance, 132,656 fr.; Matériel, 839,455 fr.; Dépenses diverses et somme à valoir, 104,747 fr.; Prix, par mètre carré d'élévation, vides et pleins compris, 168 fr.

## REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

**Le nouveau Portefeuille de l'Ingénieur des Chemins de fer**, par MM. A. PERDONNET et C. POLONCEAU. (Suite du *Portefeuille* publié par les mêmes auteurs en 1846, 1847 et 1848. — Chez *Lacroix*, éditeur, et *Dunod*. — 60 fr. par an.)

Le *Traité élémentaire des chemins de fer* de M. PERDONNET compose, avec le *Portefeuille* qui en est le développement, l'ensemble de documents le plus complet qui ait encore été publié sur les chemins de fer.

« Cette nouvelle édition ou continuation du *Portefeuille*, disent les auteurs, contiendra, comme la première, très-peu de considérations théoriques, mais beaucoup de faits et de chiffres qui, plus tard, pourront servir de base à la théorie. »

C'est en effet par le nombre, l'exactitude, la variété et la perfection des dessins, que le *Portefeuille de l'Ingénieur des Chemins de fer* se distingue de tous les autres recueils du même genre.

La première livraison que nous avons sous les yeux contient d'excellentes planches relatives aux profils en travers de la voie et des rails, aux changements et croisements de voie et aux travaux de terrassement.

Dans la deuxième livraison se trouve une série de détails très-intéressants relatifs aux wagons de terrassement, le plan d'ensemble général de la gare du chemin de fer de Paris à Lyon et de ses dépendances, deux planches très-remarquables d'exactitude et de fini dans la gravure, relatives aux stations des chemins de fer suisses et badois, une grande planche synoptique des principaux ponts en tôle et en fer forgé, et deux planches synoptiques représentant l'ossature et la disposition générale de douze types différents de locomotives.

La troisième livraison, qui paraîtra le 1er Avril, renfermera un texte

raisonné relatif aux opérations de terrassement, et d'importants détails sur les travaux d'assainissement des tranchées glaiseuses.

Ces derniers renseignements surtout seront accueillis avec le plus vif intérêt par tous les ingénieurs.

La fixation des terres dans l'établissement des chemins de fer, et de toutes le svoies de communication en général, est un des problèmes les plus importants, pour ne pas dire le plus important qui puisse se rencontrer dans la pratique.

Combien d'accidents déplorables, d'éboulements, de glissements, de déplacements, de variations de niveau de toute espèce, eussent été évités par l'application d'une bonne méthode d'assainissement et de dérivation des eaux.

Sans aucun doute, le travail de MM. PERDONNET et POLONCEAU contiendra un résumé qui tranchera définitivement toutes ces questions, en donnant à la fois l'explication des causes de chaque phénomène, et les moyens les plus simples et les plus économiques d'y remédier.

En attendant la suite de ce qui a paru jusqu'à présent, on ne peut que recommander vivement à tous les ingénieurs de chemins de fer un ouvrage qui est le guide indispensable à consulter pour les principales questions qui les intéressent, et qui n'a son équivalent dans aucun autre pays, sous le triple rapport de l'ordre et de la clarté des planches, du choix éclairé et judicieux des documents et de la beauté graphique de leur représentation.

## STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT.

### Statistique technique des Chemins de fer.

I. *Largeur de la voie.* — La largeur de la voie de fer, qui est uniforme en France (1m.44 à 1m.45), l'est également dans les autres États de l'Europe continentale. L'Angleterre est le seul pays qui, aujourd'hui, fasse encore exception. Son réseau se divise : en voie ordinaire, ayant 1m.44; voie irlandaise, 1m.65; voie Brunel, 2m.13.

II. *Nombre des stations.* — On a cherché à connaître quel est, pour chaque réseau européen, le nombre des stations, et à en déduire l'espacement moyen compris entre deux stations consécutives.

En France, on compte 577 stations correspondant à un espacement moyen de 7 kil., variant d'une ligne à l'autre de 3 à 10 kil.

En Angleterre, on compte 2,283 stations correspondant à un espacement moyen de 5 kilomètres.

En Belgique, on compte 110 stations correspondant à un espacement moyen de 5 kilomètres.

En Allemagne, le nombre des stations est de 1,048, correspondant à un espacement moyen de 8 kilomètres, lequel est respectivement de 7 kilomètres sur le réseau autrichien, de 9 kilomètres sur les États divers de l'Allemagne, et de 10 kilomètres sur le réseau prussien.

III. *Véhicules.* — Les véhicules à voyageurs sont divisés, en France, en trois classes. Leurs dispositions sont connues. En Angleterre, les voitures de première classe sont de beaucoup inférieures à celles de France; celles de deuxième classe peuvent être comparées aux voitures de troisième; enfin, celles de troisième ne sont pas même fermées par des châssis vitrés. En Allemagne, au contraire, les 2es classes sont généralement équivalentes à nos 1res de France. On compte quatre classes de voitures à voyageurs sur quelques chemins : les trois dernières présentent alors à peu près les mêmes dispositions que les trois premières de France.

IV. *Vitesse.* — La vitesse moyenne des divers trains, en France, varie ainsi qu'il suit :

Pour les trains express : 72 kilomètres à l'heure sur la ligne du Nord, et 50 kilomètres sur la ligne de Lyon.

Pour les trains directs : 60 kilomètres sur la ligne du Nord, et 41 kilomètres sur la ligne de l'Ouest.

Pour les trains omnibus : 45 kilomètres sur la ligne de l'Est, et 36 kilomètres sur celle de l'Ouest.

Pour les trains mixtes : 35 kilomètres sur la ligne de l'Est, et 12 kilomètres sur les lignes de Rhône et Loire.

Trains de marchandises : 12 kilomètres (comme pour les trains mixtes).

Cette vitesse est augmentée depuis quelque temps, notamment sur la ligne de Paris à Lyon; elle approche de 70 kilomètres à l'heure pour les trains express.

V. *Consommation des locomotives.* — En réunissant les divers documents relatifs aux locomotives, on peut établir comme il suit le travail et la dépense annuels pour l'ensemble des machines et pour une seule, en ayant égard au nombre des locomotives, qui est de 1,122.

Parcours total dans une année, 28,799,423 kilomètres; pour une locomotive, 23,567 kilomètres (2 fois 1/2 le tour de la terre).

Consommation totale de coke, 227,515 tonnes; pour une locomotive, 186 tonnes (environ 5 fois le poids de la machine).

Consommation totale d'eau, 1,727,965 tonnes; pour une locomotive, 1,414 tonnes (environ 40 fois le poids de la machine).

Dépense totale en combustible, 9,256,500 francs; pour une locomotive, 7,574 francs.

Dépense totale d'entretien, 7,062,920 francs; pour une locomotive, 5,799 francs.

### Parallèle entre les Vitesses et les Prix de transports
*sur les Chemins de fer, les Routes et les Voies navigables.*

La rapidité du transport des voyageurs et des marchandises, sur les voies ferrées, les routes et les rivières, peut être évaluée ainsi qu'il suit :

De 35 kilomètres (trains ordinaires) à 72 kilomètres (trains express) par heure, sur les chemins de fer;

De 10 à 16 kilomètres à l'heure sur les routes, pour les voitures publiques;

De 10 à 20 kilomètres à l'heure sur les rivières, pour bateaux à vapeur (grande vitesse).

Et pour la petite vitesse :

De 15 à 30 kilomètres à l'heure sur les chemins de fer;

De 3 à 4 kilomètres à l'heure sur les routes, pour le roulage;

De 2 à 8 kilomètres à l'heure sur les voies navigables.

Les tarifs perçus par kilomètre sont en moyenne :

Sur les chemins de fer, de 6 centimes à 6c.6 par voyageur, et de 7c.6 par tonne;

Sur les routes, de 10 à 12 centimes par voyageur, et de 20 centimes par tonne;

Sur les voies navigables, de 3 à 5 centimes par voyageur, et de 3 à 5 centimes par tonne.

Il est facile de s'expliquer, d'après ces conditions, comment, depuis le développement des chemins de fer, les routes ont été complétement abandonnées là où elles suivaient des directions parallèles, et qu'il n'existe plus de service régulier de messageries et de roulage que sur les directions qui ne sont pas desservies par ces voies de communication.

### Statistique municipale de la Ville de Paris.

Paris occupe une superficie de 3,402 hectares 56 ares 07 centiares, ou 34,025,607 mètres carrés, et a 24,890 mètres de tour.

La superficie comprise entre les fortifications est de 25,756 hectares. La superficie totale du Département de la Seine est de 47,580 hectares.

La longueur des voies publiques de Paris, au nombre de 1,474, est de 384,665 mètres, qui se décomposent ainsi : 1,168 rues, 303,796 mètres; 27 avenues, 14,190 mètres; 24 boulevards, 15,595 mètres; 44 chemins de ronde, 19,379 mètres; 84 impasses, 4,714 mètres; 91 places ou carrefours, 6,814 mètres; 36 quais, 23,177 mètres.

Toutes ces voies publiques occupent une surface de 5,462,000 mètres, dont 3,100,000 mètres en pavés, 810,000 en macadam, 1,305,000 en partie sablée, et 247,000 à l'entretien des particuliers.

Les piétons peuvent circuler sur une étendue de 1,038,000 mètres de trottoirs; sur ce nombre, la ville en entretient 964,000.

Les conduites de gaz offrent une longueur totale de 485,009 mètres, et 13,063 poteaux ou consoles portent autant d'appareils pour l'éclairage public.

L'eau qui se distribue à Paris provient de la Seine, de l'Ourcq, d'Arcueil, de Grenelle et des sources du Nord; elle satisfait aux besoins publics et privés au moyen de 33 fontaines monumentales, 69 fontaines de puisage, 1,779 bornes-fontaines, 105 bouches d'eau sous trottoirs, 111 poteaux ou bottes d'arrosage et 58 bouches d'incendie. On compte, en outre, 13 fontaines marchandes, 157 concessions à l'État, 3 au département, 223 aux établissements municipaux, et 7,388 aux particuliers.

On compte, à Paris, 163,000 mètres courants de galeries d'égouts, dont 28,000 mètres de grande section et 135,000 de petite. La longueur totale des divers canaux souterrains est de 978,000 mètres. Le grand égout de la rue de Rivoli a 2m.40 de largeur dans œuvre, et 2m.76 de hauteur sans la cuvette. Le grand égout de la rive gauche, qui forme mur de quai et chemin de halage, a 2m.50 de largeur et autant de hauteur.

La longueur totale des plantations de Paris est de 78,515 mètres, et leur superficie de 2,760,239 mètres; la longueur des plantations de la rive droite est de 45,124 mètres; les autres occupent la rive gauche. Elles comprennent 57,134 arbres, dont 22,642 pour la rive gauche, 29,226 pour la rive droite, 3,826 pour les cimetières, et 1,130 pour les écoles.

C. A. OPPERMANN, *Ingénieur des Ponts et Chaussées*, DIRECTEUR.
11, rue des Beaux-Arts, à Paris.

Corbeil, typographie et stéréotypie de Crété.

# N° 28. — Avril 1857.

**PL. 21, 22, 23, 24.**

**SOMMAIRE.**



## CHRONIQUE.

**Le chemin de fer souterrain des Halles.**

Projet de MM. BRAME, Ingénieur des Ponts et Chaussées, et FLACHAT, Ingénieur en chef du chemin de fer de Paris à Saint-Germain.

L'intérêt qui s'attache à la question du chemin de fer des Halles, nous engage à revenir encore une fois sur les nombreux avantages que la ville de Paris retirerait de son exécution.

Ils peuvent se résumer ainsi :

1° Désencombrement des quartiers centraux par la suppression du roulage considérable affecté à l'approvisionnement des grands marchés de la capitale. Un rapport présenté, en 1854, par M. Tronchon, au Conseil Municipal de la Seine, ne porte pas à moins de 4,000 le nombre des voitures circulant journellement dans Paris, pour le service des Halles. Ce chiffre n'a pu qu'augmenter depuis ces six dernières années.

2° Extension du rayon d'approvisionnement et développement du commerce des viandes à la main par les garanties offertes aux producteurs par un service qui remettra directement à la Halle, sans rupture de charge, sans visite à la barrière, les denrées prises sur les lieux mêmes de la production.

3° Possibilité de concentrer le service du lait, et de rendre par ce fait son contrôle plus facile et plus efficace.

4° Possibilité d'enlever souterrainement les boues et immondices des quartiers les plus populeux de la ville. La municipalité est déjà entrée dans cette voie lorsqu'elle a fait poser des rails dans les grands égouts à cuvette nouvellement construits.

5° Apport souterrain des matériaux destinés aux chaussées.

6° Économie dans les dépenses d'entretien des voies publiques.

7° Maintien, au centre de Paris, des classes aisées et commerçantes qu'en chassent aujourd'hui l'encombrement et l'agitation nocturnes.

8° Enfin mise en valeur immédiate des 40,000 mètres carrés de surface représentés par les caves des Halles, qui sont beaucoup trop grandes pour la resserre des denrées. Le chemin de fer seul peut les mettre en valeur. Les caves particulières du quartier des Halles se louent environ 18 fr. par mètre carré et par an. Ce serait donc plus de 500,000 fr. de revenu annuel assuré à la ville.

La dépense totale de la construction du chemin de fer des Halles est estimée à 10 millions. Son trafic probable peut être évalué, pour la correspondance des chemins de fer seule, à plus de 210,000 tonnes par an, auquel chiffre il convient d'ajouter 65,000 tonnes de lait, dont 25,000 environ sont destinées aux quartiers du centre. Total 275,000 tonnes. A raison de 3 fr. par tonne (au lieu de 5 fr. que coûte actuellement le transport nocturne et à grande vitesse des gares aux Halles centrales), on aurait donc 825,000 fr. de revenu par an, plus une part équitable de 100,000 fr. au moins pour la plus-value des caves. Total 925,000 fr. C'est-à-dire près de 10 pour 100 du capital engagé.

Ainsi, même dans le cas où les frais d'administration atteindraient 400,000 fr. par an, ce serait encore plus de 5 pour 100 de bénéfice net assuré, et la ville retirerait de l'entreprise de nombreux avantages indirects.

**Reculement de la colonne du Châtelet.**

Le prolongement du boulevard de Sébastopol jusqu'à la Seine exigera le déplacement de la colonne du Châtelet que l'on veut mettre dans l'axe de la chambre des notaires, en la rapprochant de 3 à 4 mètres de la Seine.

On se propose d'effectuer le transport de ce monument tout d'une pièce sans le démolir, au moyen d'une charpente et d'un bâti-support roulant sur un chemin de fer.

TRAVAUX DES DÉPARTEMENTS.

**Affaires courantes du mois de Mars 1857.**

*France.* — Avant-projet d'un chemin de fer de Saint-Étienne au Rhône par Annonay (Loire et Ardèche). Inspecteur général, M. Doyat.

— Achèvement du quai de Vienne et construction d'un bas port sur l'Isère (route Impériale n° 7.) Inspecteur général, M. Doyat ; Ingénieur en chef, M. Picot ; Ingénieur ordinaire, M. Conte-Grandchamp.

— Reconstruction du viaduc de Saint-Germain-des-Fossés (Allier. — Chemin de fer du bec d'Allier à Clermont). Inspecteur général, M. Belin.

— Nouveau port de commerce à établir sous les murs de Brest à Pontrein (Finistère). Inspecteur général, M. de Sermet ; Ingénieur en chef, M. Maitrot de Varennes ; Ingénieur ordinaire, M. de Carcaradec.

— Réparation du bassin neuf au port de Honfleur (Calvados). Inspecteur général, M. Bailloud ; Ingénieur en chef, M. Le Peuple ; Ingénieur ordinaire, M. Leferme.

— Construction de deux ponts sur la Vilaine, au Bouël et à Cambrée (Ille-et-Vilaine). — Chemin de fer de Rennes à Redon). Inspecteur général, M. de Sermet.

— Reconstruction partielle du pont de la Mulatière, à Lyon (chemin de fer de Paris à Lyon par le Bourbonnais). Inspecteur général, M. Doyat.

— Établissement d'un service de touage sur chaîne noyée, entre Angers et Saint-Nazaire (Maine-et-Loire et Loire-Inférieure). Inspecteur général ; M. de Bréville ; Ingénieurs en chefs ; MM. Jegou et Collin ; Ingénieur ordinaire, M. Watier.

— Reconstruction du pont suspendu de Très-Cassès (Tarn-et-Garonne. — Route départementale n° 12). Inspecteur général, M. Paten ; Ingénieur en chef, M. Woussaye ; Ingénieur ordinaire, M. Guyot.

— Amélioration du passage de la Loire au pont de Fourchambault (Nièvre). Inspecteur général, M. Comoy ; Ingénieur en chef, M. de Marne ; Ingénieur ordinaire, M. Bernard.

— Projet d'assainissement de l'hôtel de ville de Paris et de ses annexes. Ingénieurs en chefs, MM. Belgrand et Michal ; Ingénieur ordinaire, M. Rousselle.

— Assainissement de l'étang de Faouëdic et du bassin à flot de Lorient (Morbihan). Ingénieur en chef, M. Plassiard ; Ingénieur ordinaire, M. Noyon.

— Fermeture des brèches de la digue de Couthures-sur-Garonne (Lot-et-Garonne). Ingénieur en chef, M. Couturier ; Ingénieur ordinaire, M. Schloesing.

— Travaux de défense de la ville de Blois contre les inondations de la Loire (Loire-et-Cher). Inspecteur général, M. Comoy ; Ingénieur en chef, M. Kornprobst ; Ingénieur ordinaire, M. Jollois.

— Reconstruction du pont de l'Arnon (Cher. — Chemin de fer de Vierzon à Châteauroux) ; Inspecteur général, M. Belin.

— Amélioration de la route Impériale n° 8 bis, aux abords de Marseille. Ingénieur en chef, M. de Montricher ; Ingénieur ordinaire, M. Auriol.

— Projet d'un grand égout collecteur, destiné à faire déboucher les eaux insalubres de Paris dans la Seine, à l'aval d'Asnières. Ingénieurs en chefs, MM. Belgrand et Michal.

— Construction d'une écluse, en tête du canal des faux remparts à Strasbourg (Bas-Rhin). Ingénieur en chef, M. Coumes ; Ingénieur ordinaire, M. Varroy.

— Construction d'une écluse à l'origine du canal de la Brusche, près Strasbourg (Bas-Rhin). Ingénieur en chef, M. Coumes ; Ingénieur ordinaire, M. Dubuisson.

# REVUE DES CHEMINS DE FER.

## CHEMINS FRANÇAIS.

### Chemin de fer de Saint-Germain à Roanne.

(*Tunnel de Saint-Martin-d'Estreaux*, longueur 1,380 mètres.)

Les travaux de la ligne de Saint-Germain-des-Fossés à Roanne ont été poussés avec une grande activité pendant la campagne dernière; tous les grands viaducs sont à peu près terminés, les voûtes des souterrains sont construites, et les terrassements sont achevés sur les deux tiers de la longueur : il ne reste plus qu'à terminer les pieds-droits des tunnels, à construire quelques ponceaux ou aqueducs, et à combler certaines lacunes qui existent encore dans les terrassements.

Cette ligne, qui relie entre elles les vallées de l'Allier et de la Loire, traverse l'extrémité de la chaîne du Forez dans un terrain très-accidenté. Les deux extrémités du chemin, celles qui conduisent de part et d'autre jusqu'au pied du faîte, sont dans des conditions d'exécution ordinaire; mais la partie centrale comprise entre la Palisse et la Pacaudière, et qui forme en réalité la traversée du faîte sur 26 kilomètres de longueur, a donné lieu à de sérieuses difficultés, et présente un ensemble varié de travaux. Elle renferme, en effet, cinq grands viaducs de 27 à 34 mètres de hauteur; deux souterrains, dont un de 1,380 mètres; plusieurs tranchées de 20 mètres de profondeur, et divers remblais de 25 à 28 mètres de hauteur. La dépense de cette partie centrale s'élèvera à près de 540,000 fr. par kilomètre, pour les travaux seulement; non compris les voies de fer et le matériel. Pour l'ensemble du chemin le prix moyen des travaux sera notamment plus faible, et ne dépassera pas 290,000 fr. par kilomètre.

L'ouvrage capital de la ligne est le tunnel de Saint-Martin-d'Estreaux, sur 1,380 mètres de longueur. Ce tunnel est percé presque en entier dans des porphyres quartzifères extrêmement durs. Pour le percement des galeries, l'avancement moyen n'était que de 1m.34 par semaine à chaque attaque, et le mètre cube de déblai revenait en moyenne à 37 fr. : dans certaines parties, ce prix s'est même élevé à plus de 80 fr. On pourrait croire que l'on a trouvé dans la solidité du rocher une compensation aux difficultés résultant de son excessive dureté, mais il n'en était rien, parce que ces porphyres ne forment pas un massif homogène et se composent seulement d'une réunion d'énormes blocs séparés par des lits très-minces d'argile ou de talc. Lorsqu'en pratiquant une galerie, on détruit l'état d'équilibre de ces blocs, ils se mettent en mouvement et produisent des poussées énormes qui ont donné lieu à plusieurs accidents et notamment à un éboulement très-grave. Ces difficultés sont actuellement surmontées : la voûte est faite sur toute la longueur, la reprise en sous-œuvre est très-avancée, et il reste seulement à la compléter sur 300 mètres de longueur. Le tunnel de Saint-Martin-d'Estreaux coûtera 3,600,000 fr. environ, soit 2,600 fr. par mètre linéaire.

Les travaux de cette ligne sont exécutés par la Compagnie du chemin de fer d'Orléans; mais, après son achèvement, elle devra faire partie du chemin de fer de Paris à Lyon par le Bourbonnais. L'exploitation commencera jusqu'à la Palisse au mois de Mai prochain, et sera étendue jusqu'à Roanne dans les premiers mois de 1858.

### Chemin de fer du Nord.

Le chemin de fer du Nord vient de décider qu'à partir du 1er Avril, il serait délivré des cartes d'abonnement annuelles, qui permettraient de parcourir librement toutes les lignes qui forment le réseau de cette Compagnie.

Le prix annuel de l'abonnement serait de 1,100 fr.

### Ligne de La Fère à Crépy-Couvron.

Les travaux sur la ligne du chemin de fer de La Fère à Crépy-Couvron sont aussi avancés que ceux de Reims à Laon. Les opérations du ballastage se terminent en ce moment sur une grande partie du chemin de Reims, et déjà les rails définitifs sont placés sur plus d'une lieue de longueur.

### Études d'un chemin de fer de Lunel à Milhau.

M. le Ministre des Travaux publics vient d'autoriser le préfet du Gard à faire procéder, au moyen des fonds votés par le Conseil général de ce département et par les communes intéressées, aux études d'un chemin de fer qui, partant de Lunel (Hérault), se relierait à la ligne du Grand-Central, en passant par le Vigan (Gard) et Milhau (Aveyron).

### Ateliers du chemin de fer des Pyrénées.

Les ateliers de terrassements du chemin de fer des Pyrénées sont actuellement ouverts sur sept points, entre Toulouse et Saint-Gaudens, savoir : à Toulouse, à la limite des communes de Roquet et de Portet; à Muret, entre les communes de Boques et de Muret; à Cazères, à la limite des communes de Marlres et de Palaminy; à Saint-Martory, à Saint-Gaudens, à Pinsaguel, à Cintegabelle. Soixante-deux ateliers sur les chemins vicinaux, dans les localités trop éloignées de la ligne ferrée, ont été ouverts, dont quatre dans l'arrondissement de Toulouse, deux dans celui de Muret, cinquante-cinq dans celui de Saint-Gaudens, et un dans celui de Villefranche.

### Chemin de fer de Lisieux à Honfleur.

Les travaux du chemin de fer de Lisieux à Honfleur se poursuivent activement : pour la section de Honfleur à Pont-l'Évêque, le percement du tunnel qui reliera la vallée de la Morelle avec celle de la Calonne occupe un grand nombre d'ouvriers.

## CHEMINS ÉTRANGERS.

### Chemins de fer de Turquie.

Le gouvernement turc vient de concéder, à M. Layard, Membre du Parlement anglais, dont le nom est célèbre par des travaux remarquables d'archéologie sur les ruines de Ninive, un chemin de fer qui s'étendra de Routschouk sur le Danube, au golfe de Saros au Nord-Ouest des Dardanelles. Il traversera les provinces les plus riches de l'empire, en Europe; et procurera cet immense avantage d'éviter pour le transport des denrées, et notamment pour les blés des Principautés, la navigation toujours difficile du Danube, de la mer Noire, du Bosphore et des Dardanelles.

### Chemin de fer de l'Euphrate.

Le chemin impérial de la vallée de l'Euphrate, sollicité depuis plusieurs années déjà, vient d'être définitivement concédé, pour 99 ans, à M. le Major général Chesney. Seulement, ce chemin, au lieu de s'étendre de la Méditerranée au golfe Persique, comme le proposait le projet primitif, n'ira d'abord que de Souédié, l'ancienne Séleucie, sur la Méditerranée, à Bir, le point le plus rapproché sur l'Euphrate. L'empire turc n'a pas voulu s'engager sur une plus vaste étendue de parcours. La seconde section de Bir à Bassorah, sera l'objet d'une autre concession, s'il y a lieu. Mais comme, de l'aveu de tous les hommes compétents, la navigation de l'Euphrate est trop précaire, et que le chemin n'a vraiment d'importance que s'il s'étend d'une mer à l'autre, il est probable que cette concession ultérieure, complément nécessaire de la première, ne se fera pas beaucoup attendre. La partie concédée de Souédié à Bir a une cinquantaine de lieues de longueur, et la dépense totale est estimée à 35 millions de fr. Les études d'ailleurs se poursuivent, et les difficultés naturelles du terrain ne paraissent pas redoutables. Ce qui le serait davantage, c'est la turbulence des tribus insoumises qui parcourent sans cesse ces déserts, qu'elles regardent comme leur domaine exclusif, et qu'elles ne laisseront pas aisément envahir par la civilisation.

Au chemin de la vallée de l'Euphrate serait annexée une ligne de télégraphe électrique.

### Chemin de fer du Penjab.

Il vient de se former à Londres et aux Indes, une Compagnie pour le chemin de fer du Penjab. La ligne ira de Moultan sur l'Indus à Lahore, capitale politique du Penjab, et de là à Oumritsir, son marché principal : elle aura en tout 230 milles, c'est-à-dire 368 kil. à peu près. La ligne se rejoindra avec Kurrachi par navigation à vapeur sur l'Indus, à Hyderabad, où aboutit le railway du Scinde. Les études ont commencé au mois d'Octobre dernier, sous le patronage de la Compagnie des Indes.

# REVUE DES VOIES FERRÉES ÉCONOMIQUES.

On s'occupe toujours activement de l'établissement de ces chemins de fer secondaires, et diverses concessions nouvelles ont été demandées récemment. Nous citerons entre autres les suivantes :

— Voie ferrée de Toury à Janville (Eure-et-Loir), demandée par M. Favard-Rousseau.

— Voie ferrée à établir par M. Loubat, sur la route Impériale no 13 (Seine). Inspecteur général, M. Lebreton; Ingénieur en chef, M. Rumeau; Ingénieur ordinaire, M. Cambuzat.

— Voie ferrée à établir par M. Royer-Hardy, sur la route Impériale no 9 (Puy-de-Dôme). Ingénieur en chef, M. Kermaingant; Ingénieur ordinaire, M. Monestier.

— Chemin de fer économique de la houillère de Petite-Roselle à la ligne de Metz à Forbach (Moselle). Inspecteur général, M. Collignon.

# REVUE AGRICOLE.

### Influence des Forêts sur le régime des Eaux.

Une des feuilles populaires de l'Angleterre, le *Chamber's journal*, analysant le rapport d'une Commission forestière, cite de curieux exemples de l'influence des forêts. Nous lui empruntons les passages suivants :

Grâce à l'évaporation des feuilles des arbres, il se répand dans l'atmosphère une humidité qui, poussée par le vent, arrose de vastes territoires. Les forêts ont encore la propriété de retarder l'évaporation de l'eau de pluie, en sorte que les sources sont toujours dans un état d'écoulement salutaire, et que les fleuves ne tarissent pas.

M. de Humboldt a très-bien démontré cette loi, dont la vallée d'Aragua, dans l'Amérique du Sud, est une preuve frappante. De 1555 à 1800, c'est-à-dire depuis le voyage d'Oviédo jusqu'à celui de M. de Humboldt, il s'est produit dans les eaux du lac que renferme cette vallée une baisse de 2 mètres.

Le célèbre voyageur attribue ce fait au déboisement. Mais, lors de la guerre de l'indépendance, l'agriculture ayant été négligée, les arbres recommencèrent à pousser sur le sommet et les pentes des montagnes; alors l'eau, non-seulement reprit son niveau primitif, mais encore s'éleva tellement, que l'on craignit pour le pays une inondation générale.

Des phénomènes analogues se sont produits à Marmato, dans la province de Popayan, où se trouvent de nombreux moulins à piler. Malgré la fréquence des pluies, l'eau baissait toujours et les moulins s'en ressentaient pour leur industrie. On mit alors des entraves au déboisement, et les eaux coulèrent en abondance.

Les affreuses sécheresses qui désolent les îles du Cap-Vert doivent être attribuées aux mêmes causes; à Madère même, on a observé une altération dans le climat depuis la découverte de l'île par les Européens. La rivière de Socorridos, qui pouvait autrefois porter des trains de flottaison, est aujourd'hui presque à sec. Le sol de Madère étant poreux, le manque d'eau s'y fait sentir d'une façon beaucoup plus considérable; mais on remarqua de bonne heure cet inconvénient, et l'on défendit, sous les peines les plus sévères, d'abattre les arbres dans le voisinage des sources et des fontaines. Malheureusement ces défenses ne furent pas observées.

Les feuilles des arbres jouissent de la propriété de favoriser le dépôt de la rosée, qui entretient le sol dans une constante humidité. De cette façon, les arbres deviennent des condensateurs entre l'air et la terre.

L'île de Fer, une des Canaries, en fournit une preuve évidente. Certains arbres de cette île sont toujours enveloppés d'un nuage dont les feuilles pompent l'humidité, en sorte qu'il s'établit un courant d'eau continuel, que les indigènes recueillent dans des vases placés auprès du tronc. Ce sont pour les naturels des sources intarissables fort estimées.

Enfin, nous citerons un dernier exemple. A Sainte-Hélène, la quantité de bois a considérablement augmenté, grâce à des plantations faites dans les dernières années; et on a remarqué que depuis ce moment la quantité de pluie a augmenté dans la même proportion; elle est le double de ce qu'elle était pendant le séjour de l'empereur Napoléon.

### Encouragements à donner à l'Agriculture.

Au sujet du *marnage* de la Sologne, M. Becquerel, dans un mémoire sur les travaux accomplis dans cette contrée, rapporte que l'Administration fait des sacrifices assez importants pour encourager cette utile opération; mais, ajoute-t-il, les propriétaires ne montrent malheureusement pas assez d'empressement à en profiter. Ainsi l'Administration donne une prime de 2 fr. 50 c. par mètre cube, ce qui pour l'hectare, à raison de 30 mètres cubes, donne la subvention énorme de 75 fr. par hectare; et cependant peu de grands cultivateurs, à l'exception du domaine Impérial, ont profité de cette allocation.

A cette occasion, M. Dupin a fait remarquer qu'il y a des départements moins favorisés que la Sologne, où l'on pourrait cependant, même avec des sacrifices moindres, obtenir de meilleurs résultats. Ainsi dans les localités à sol granitique et où la chaux est nécessaire, si l'on faisait seulement une remise de 75 cent. par hectolitre de chaux, on transformerait les cultures et l'on pourrait substituer le froment au seigle. L'avis de M. Dupin est que ce n'est pas à telle ou telle localité que l'on doit accorder des encouragements, mais bien à l'emploi des meilleures méthodes.

# NOTES ET DOCUMENTS.

### Barrières roulantes en bois et en fer

*des chemins du fer du Nord et de Ceinture.*

**PL. 21, 22, 23, 24.**

Le type de barrière roulante, dont les Planches 21, 22, 23 et 24 représentent l'ensemble et les détails, a été exécuté sur le chemin de fer du Nord par M. Guillot (ligne de Saint-Quentin à Erquelines).

Les avantages principaux sont 1° la stabilité parfaite de toutes ses parties, comparée à la tendance à la flexion et au renversement des poteaux d'axe que l'on rencontre dans les barrières à charnières et à vantaux pivotants, aussitôt que l'ouverture dépasse 4 ou 5 mètres.

2° Le dégagement complet de la voie et des abords, tandis que les barrières pivotantes encombrent la route quand on les ouvre vers les abords, et sont souvent brisées et emportées par les convois quand on les ouvre vers la voie. C'est même la fréquence des accidents de ce genre qui a surtout motivé leur adoption sur le chemin du Nord.

3° La diminution de poids et de matière qui permet un travail plus rationnel des différentes pièces qui composent la barrière, et l'économie qui en résulte sur cette partie de la construction.

4° Les petites poternes à tourniquets établies à droite et à gauche de la barrière, ou d'un côté seulement, forcent les piétons à ne plus passer qu'un à un, et en faisant face à l'arrivée des convois aussitôt que la barrière est fermée.

Le *prix total* d'une barrière de ce genre, avec une seule poterne à tourniquet, est de 3,586 fr. environ.

Il se décompose comme il suit :

| | | |
|---|---|---|
| Détail pour un côté de barrière avec contre-barrière ........ | Déblais .................. | 45f.00 |
| | Maçonnerie.............. | 210.00 |
| | Charpente ............... | 600.00 |
| | Ferrures.................. | 320.00 |
| | Fontes.................... | 107.00 |
| | Rails...................... | 380.00 |
| | Goudronnage et Peinture .... | 125.00 |
| Total pour un côté.................... | | 1793f.00 |
| Pour un autre côté semblable.............. | | 1793.00 |
| Total général.......... | | 3586f.00 |

### Mode de Coulage économique du Béton

employé par M. TONI FONTENAY aux fondations du pont sur l'Isère, près de Grenoble.

*(Chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble.)*

Le pont dont il s'agit est situé à 2 kilomètres en aval de Grenoble, il présente un biais de 53 degrés, et doit être formé de quatre travées en tôle reposant sur trois piles et deux culées en maçonnerie. La portée des deux travées de rives est de 26m.15, et celle des travées du milieu de 31m.35.

Les fondations des piles sont presque terminées. Elles se composent chacune d'une enceinte en pilotis renfermant un massif en béton, qui n'a pas moins de 5 mètres de hauteur pour la pile du milieu.

Le système employé par M. Toni-Fontenay, Ingénieur en chef du Chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble, pour immerger le béton de ces fondations, est le suivant :

Lorsque le dragage d'une pile est terminé, on entoure d'abord l'enceinte en pilotis de panneaux en planches, destinés à rendre, dans cette enceinte, le courant de l'eau presque nul. On place ensuite dans l'enceinte, et en amont, suivant un talus de 45 degrés environ, un panneau en planches dont l'extrémité inférieure descend jusqu'au fond de la fouille, et dont l'extrémité supérieure est située au-dessus du niveau de l'eau. On verse alors le béton à la brouette, au sommet de ce panneau. A chaque nouvelle brouettée qui est versée, un ouvrier appuie avec le pied sur le béton et le fait entrer dans l'eau. Le béton glisse ainsi, en couche non interrompue, le long du panneau, et va former au fond de la fouille un massif à talus très-inclinés (2 de base pour 1 de hauteur environ).

A mesure que cette opération marche, on soulève le panneau en appuyant sa base sur le massif en béton, et quand le sommet du massif apparaît au-dessus du niveau de l'eau, on supprime complétement le panneau.

On continue alors l'immersion en versant le béton, à la brouette, directement sur le sommet du massif, et on le pousse ensuite avec la pelle et le pied, dans l'eau, sur le talus de ce massif. Le béton arrive de cette manière au fond de la fouille progressivement, sans se délaver, sans former de laitance, en troublant à peine l'eau et en chassant la vase devant lui; il peut être immergé très-rapidement, très-économiquement, sans nécessiter aucun appareil dispendieux.

Il durcit presque aussi promptement que s'il avait été placé dans une fouille privée d'eau, de telle sorte qu'il est propre, aussitôt achevé, à recevoir les maçonneries de la pile.

A mesure que le travail a lieu, on a soin de jeter des enrochements à l'extérieur de l'enceinte en pilotis, afin de la soutenir et d'empêcher sa déformation.

Lorsque l'enceinte est pleine de béton jusqu'à une hauteur de quelques centimètres au-dessus du niveau de l'eau, on commence les maçonneries de la manière suivante ;

On pratique dans le massif de béton, à l'emplacement correspondant aux parements de la pile, un fossé de 0m.70 à 0m.80 de largeur, et dont le fond est situé à 0m.50 environ au-dessous de l'étiage. Dans ce fossé que l'on a soin de mettre à sec des eaux d'infiltration au moyen de l'écope, on pose alors une assise en pierre de taille, qui forme le socle de la pile. On garnit ensuite avec du béton les vides existants derrière cette assise, et, sur le tout, on élève les maçonneries.

Plus tard, quand la pile est terminée, on recèpe les pilotis de l'enceinte à 0m.40 environ au-dessous de l'étiage, et l'on enlève jusqu'à la même profondeur le petit rempart de béton qui masque le socle de la pile, de manière que la fondation ne soit jamais apparente, même à l'époque des plus basses eaux.

#### Rails Vignole perfectionnés

*(chemin de fer de Bourg-la-Reine à Orsay).*

Le système de la voie du chemin de fer de Bourg-la-Reine à Orsay (près Paris) est analogue à celui du chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble.

Il a été perfectionné en 1852, et exécuté en 1853 par M. Arnoux.

En Prusse rhénane, dans le Hanovre et dans les duchés voisins, on trouve également des rails Vignole munis de plaques de joint, d'éclisses ordinaires ou de coussinets-éclisses à bord inférieur replié et prolongé jusque sur l'épanouissement de la base des deux rails.

Quelles que soient les opinions émises sur la préférence à donner à l'un ou à l'autre système, il est incontestable que le Nord de l'Allemagne est la région de l'Europe où les convois roulent le mieux et le plus rapidement, sans chocs et sans mouvement de lacet sensible.

## STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT.

#### Population de la France en 1856.

Le chiffre officiel de la population générale de la France, en 1856, est de 36,039,364 habitants.

D'après le tableau du recensement, la population du département de la Seine, qui n'était en 1851 que de 1,422,065 habitants, est de 1,727,419 habitants en 1856. L'augmentation a été, en cinq ans, de 305,354 individus.

Le département le plus peuplé, après celui de la Seine, est celui du Nord : il a 1,212,353 habitants. En 1851, il n'en avait que 1,058,285. Le département le moins peuplé est celui des Basses-Alpes, qui n'a que 129,556 habitants.

Voici, en outre, quelle a été l'augmentation successive de la population des 86 départements français, des 363 arrrondissements, des 2,850 cantons et des 45,826 communes, depuis le recensement général de 1820 :

| | | |
|---|---|---|
| 1820..................... | 30,451,187 | individus. |
| 1831..................... | 32,560,934 | — |
| 1836..................... | 33,540,910 | — |
| 1841..................... | 34,230,178 | — |
| 1846..................... | 35,410,761 | — |
| 1851..................... | 35,783,059 | — |
| 1856..................... | 36,039,364 | — |

En 1856, il y a augmentation, sur le chiffre du recensement de 1851, de 256,305 individus. On voit que le département de la Seine a pris toute cette augmentation pour lui seul, puisqu'il s'est accru de plus de 305,000 âmes.

#### Population de la Colonie anglaise du Cap.

D'après une publication de M. Blancheton, Consul de France au cap de Bonne-Espérance, la population, qui était en 1844 de 183,000 âmes, s'est élevée, en 1854, à 225,639 ; le commerce extérieur a monté, en 10 ans, de 18 millions à 65 ; le mouvement maritime comptait, en 1853, 1,423 navires ayant touché le Cap. En 1830, la colonie n'exportait guère que 18,000 kilog. de laine ; en 1853, elle en expédiait, 3,363,000 kilog., spécialement destinés à l'Angleterre.

#### Population et Progrès de l'Australie.

Au dernier recensement fait en Australie, les *Nouvelles Galles du Sud* ne contenaient que 251,000 habitants ; *Victoria* que 273,000 ; la province de *South-Australia*, 92,000 ; *Tasmania* (Terre de Van-Diemen), que 69,000. La population tout entière ne se monte pas encore à 850,000 habitants, et déjà, sur toute la surface du globe, il n'y a pas un pays qui, avec une population si petite, fasse des transactions commerciales aussi importantes. L'année dernière, par exemple, l'exportation de Victoria s'est élevée à près de 12 millions de livres sterling (environ 170 millions de francs).

## REVUE TECHNOLOGIQUE.

La *Revue Technologique*, que nous ouvrons aujourd'hui dans les Nouvelles Annales, aura pour objet toutes les questions relatives à la production, à la conservation et à la mise en œuvre des matériaux de construction.

Nous y parlerons de préférence des matériaux non métalliques, tels que les Bois, les Pierres, la Brique, les Poteries, les Chaux et Mortiers, les Ciments, les Bitumes, les Matériaux artificiels de toute espèce, réservant pour la Revue Technologique du Portefeuille les documents spéciaux relatifs à la métallurgie industrielle, à la conservation et au travail des métaux dans les mines, les fonderies, les forges et les ateliers.

Rédigée à ce dernier point de vue, la *Revue Technologique du Portefeuille* fera suite à la *Revue des Mines*, qui fait également et exclusivement partie du cadre de cette publication.

RAPPORT A LA SOCIÉTÉ CENTRALE DES ARCHITECTES

SUR

#### le Béton-pisé de M. François Coignet.

Par une Commission composée de MM. LABROUSTE (Henry), *Président* ; BALTARD, CENDRIER, CHATILLON, DELAGENIÈRE, DESJARDINS, DOMMAY, FINIELS, LACHEZ, LENOIR (A.), MOTTIÉ, ROHAULT, VAN-CLEEMPUTTE et GILBERT jeune, *Rapporteur*.

Messieurs,

M. F. Coignet a sollicité de la Société centrale des Architectes l'examen de constructions qu'il a exécutées à Saint-Denis pour l'établissement d'une usine et d'une maison d'habitation.

Notre collègue M. Lachez a dirigé ces travaux et participé à ces recherches avec le zèle le plus dévoué.

Pour ces constructions, M. Coignet a fait usage de mélanges de différentes matières de peu de valeur, avec la chaux soit grasse, soit hydraulique ; et ces mélanges ont été moulés et comprimés par les procédés usités pour la fabrication du pisé. De là le nom de *béton-pisé* qu'il a donné à ce mode de construction.

M. Coignet insiste particulièrement sur l'économie qui résulte de cette combinaison qui ne nuit pas, selon lui, à la solidité. Pour bien constater cette solidité, il a exécuté des voûtes, des plates-bandes de portes et croisées sans linteaux et des arcs dont les flèches ont très-peu de hauteur. Tous ces travaux ont réussi et ont acquis une dureté variable depuis celle du moellon tendre jusqu'à celle du vergelet et même de la pierre franche.

Les deux procédés que M. Coignet a employés réunis, celui du mélange de matières de peu de valeur et celui du moulage du béton, ont été pratiqués séparément avant lui.

Ainsi Rondelet qui s'est livré si laborieusement à l'étude des diverses parties de l'art de bâtir, dit qu'on peut mouler le béton comme on moule le pisé, et que le pisé qu'il a fait arroser d'un simple lait de chaux au moment de la fabrication a acquis une solidité beaucoup plus grande que le pisé ordinaire. D'autres ont fait des moulages en béton fabriqué suivant la méthode ordinaire. En 1823 la Société d'Encouragement a décerné à M. Vicat une médaille d'or pour les moulages en mortier. En 1826, M. Rohault de Fleury père a moulé une voûte de cave dans sa maison. En 1832, M. Lebrun jeune, architecte à Montauban, a publié une méthode pratique pour l'emploi du béton. Il a fait ériger une maison entière et diverses autres constructions moulées en béton.

Il avait le projet de faire disparaître de ses constructions toute espèce de bois des planchers et toitures. Diverses circonstances l'ont empêché de réaliser ce projet. L'économie était aussi le point de départ de ses recherches.

Plus récemment des réservoirs d'eaux publiques ont été moulés en béton. Enfin l'exposition universelle de 1855 présentait de nombreux exemples de moulages en ciments.

On avait donc déjà, d'une part, fait des constructions moulées en béton, et, d'autre part, on avait donné le moyen de rendre le pisé

plus solide en mêlant la chaux de la terre que l'on massivait. M. VICAT s'est même occupé des mélanges des cendres de houille et de tourbe, et des scories de forge avec les différentes chaux. Il fait connaître que ces mélanges sont tantôt favorables, tantôt défavorables, suivant la nature plus ou moins hydraulique de la chaux et l'énergie plus ou moins grande que présentent ces cendres comme pouzzolanes. Les cendres énergiques conviendront avec les chaux grasses ou peu hydrauliques ; celles sans énergie, comme les scories et les laitiers, conviendront avec les chaux hydrauliques.

M. COIGNET, qui ignorait ces premières données, a réuni les deux procédés du moulage et du mélange de matières étrangères avec le sable, qui entre ordinairement seul dans la composition du mortier.

Il a fait une application tellement importante par son étendue, et tellement intéressante par les essais variés qu'il a tentés, que l'on doit examiner ses travaux avec le plus vif intérêt.

La Commission, après avoir fait, en Novembre 1855, un premier et rapide examen des constructions exécutées à Saint-Denis, a entendu la lecture, par notre confrère M. LACHEZ, de la brochure publiée par M. COIGNET, et les explications qu'il a ajoutées sur la marche progressive des essais.

Dans une deuxième visite faite au mois de Décembre, la Commission a examiné l'ensemble et les détails des constructions exécutées par M. COIGNET. Ces constructions comprennent :

1° Une vaste usine et une maison d'habitation.

2° Un mur de terrasse d'une étendue considérable qui borde la propriété du côté de la Seine. Les hautes eaux viennent quelquefois en hiver baigner ce mur.

3° Un long égout qui reçoit les eaux de toutes natures de l'usine, même de celles de condensation de la machine, et les conduit à la Seine.

4° Un réservoir d'eau de 3 mètres de charge.

5° Le massif d'une machine à vapeur et des murs assez solides pour que l'on ait pu y sceller les supports d'arbres de couche et du volant de la machine.

6° Et enfin, des aires d'ateliers qui résistent parfaitement à la fatigue.

Tous ces travaux ont été exécutés en béton pisé, moulé et massivé.

A l'époque de la visite de la Commission, les murs s'élevaient à la hauteur de 12 et 13 mètres sans aucuns planchers qui pussent les maintenir ; et, d'après les bâtiments, il n'y a aucune chaîne pour résister à l'écartement des murs. M. COIGNET n'a fait usage, pour les murs et les voûtes, que de béton-pisé. On peut même regarder comme une circonstance défavorable l'adjonction de quelques piles de briques comme têtes de dosserets ou points isolés.

Les baies des portes et des croisées sont, comme les voûtes de caves, moulées sans qu'il ait été fait emploi de linteaux en bois ou en fer, ou d'arcs en maçonnerie. Enfin les moulures décoratives et la corniche qui couronne le bâtiment ainsi que la balustre à jour au-dessus de cette corniche ont été aussi moulées et massivées. M. COIGNET a même recouvert le bâtiment d'habitation d'une terrasse massivée. Cette terrasse est portée par un plancher en bois de sapin. La Commission a été unanime à condamner cet essai qui présente de véritables dangers. L'élasticité du bois doit nécessairement occasionner des ruptures dans le béton massivé, et ces ruptures doivent donner lieu à des infiltrations qui, à leur tour, détruiront le bois déjà disposé à s'échauffer promptement, étant enfermé entre la terrasse et le plafond. M. COIGNET vient de faire remplacer une partie de ce plancher en bois par un plancher en fer.

C'est en cherchant les moyens d'obvier aux inconvénients des constructions en pisé, à savoir : leur peu de résistance à la charge et leur facilité à être détruites par le contact de l'eau, que M. COIGNET a été conduit, moitié hasard, moitié observation, dit-il, à l'idée de faire un béton par un mélange de cendres et scories avec de la chaux grasse, et d'employer ce béton de la même manière que l'on emploie la terre du pisé.

« L'emploi de ce béton, ajoute-t-il, donne des murs qui, en peu de mois, atteignent une solidité qui n'a d'égale que celle de la maçonnerie en bonne pierre de taille : le pic et la pioche n'ont, pour ainsi dire, pas d'effet sur eux.

« Ils ne craignent ni l'eau ni la gelée ; loin de là, le contact de l'eau ne fait qu'augmenter leur solidité. »

On a vu que M. VICAT, en parlant du mélange des cendres de houille avec la chaux, dit que ces cendres sont quelquefois des pouzzolanes très-énergiques, et que leur emploi avec la chaux grasse donne, dans ce cas, de bons mortiers. C'est ce qui arrive à M. COIGNET, et, comme il le dit, moitié par hasard, moitié par observation. C'est aussi parce que la nature des cendres et des autres substances qu'il y a substituées, lorsqu'elles ont manqué, se rapprochait plus ou moins des pouzzolanes, qu'il en est résulté des constructions de duretés inégales.

Bientôt les cendres de houille que l'on portait d'abord gratuitement à M. COIGNET, qu'il a dû ensuite aller chercher à ses frais, et qu'enfin on a voulu lui vendre, bientôt ces cendres ont manqué parce qu'il s'en produit peu. M. COIGNET a alors cherché à les remplacer par d'autres matières d'une valeur presque nulle.

Il a fait choix de la terre argileuse, commune, grasse et non cuite, et le mélange a été fait dans les proportions suivantes :

| | |
|---|---|
| Sable, gravier, cailloutis | 7 parties. |
| Terre argileuse commune grasse non cuite | 3 — |
| Chaux non délitée | 1 — |
| TOTAL | 11 parties. |

Au besoin M. COIGNET emploie la terre ordinaire pure ; dans ce cas, et même dans le cas précédent, son mélange se rapproche d'un pisé qui serait très-riche en chaux. Ce béton résisterait certainement moins bien aux effets de l'eau que le béton dans la composition duquel entreraient des cendres de houille. On sait que les parties argileuses ou limoneuses empêchent les sables de faire corps avec les chaux hydrauliques, et surtout avec les chaux grasses (1).

Indépendamment des combinaisons de substances de peu de valeur, il y a eu dans le travail de M. COIGNET une deuxième cause au moins égale, peut-être même plus grande, d'économie ; c'est l'emploi de manouvriers qu'il a pu, qu'il a dû même substituer à des ouvriers qui, habiles lorsqu'ils exécutent les travaux dans lesquels ils doivent employer leur intelligence, produisent moins, et moins bien, lorsqu'il ne s'agit que de donner leur fatigue. Ces ouvriers trouvaient au-dessous de leur habileté de pilonner du béton et s'acquittaient négligemment de leur travail. Des ouvriers spéciaux pour le travail du pisé les ont remplacés avec économie, et même avec avantage pour la bonne confection du travail.

Après avoir recherché la plus grande économie, M. COIGNET reconnaît que, dans certains cas, tels que pour les murs de face dans les villes, il est nécessaire d'avoir un béton plus dur. En conséquence il a cherché un béton qui pût remplacer la meulière, la brique et même la pierre de taille, et qui présentât néanmoins des conditions d'économie sur l'emploi des ciments et des pouzzolanes.

Il compose ce béton ainsi qu'il suit :

| | |
|---|---|
| Sable, gravier ou cailloutis | 8 parties. |
| Terre ordinaire cuite et pilée | 1 — |
| Cendre de houille pilée | 1 — |
| Chaux grasse ou hydraulique non délitée | 1 — 1/2 |
| TOTAL | 11 parties 1/2. |

On voit que, la terre étant cuite et pilée, si les cendres de houille ont elles-mêmes des qualités de pouzzolane, ces deux substances représentent le ciment de tuile, mais en qualité inférieure.

M. COIGNET dit, en outre, que pour donner une dureté plus grande encore, on peut ajouter jusqu'à une partie de ciment de Pouilly ou autre ; mais qu'alors il conviendrait de retirer une quantité proportionnelle de chaux. Il ne dit pas quelle est cette quantité proportionnelle.

M. COIGNET indique, ainsi qu'il suit, les prix de revient, ou, pour parler plus juste, les prix auxquels lui sont revenus les travaux en les exécutant par lui-même, et sans intermédiaire d'aucun entrepreneur.

*Prix de revient à Paris.*

| | |
|---|---|
| Sable, gravier ou cailloutis, 8 hectolitres à 3f.50 | 2.80 |
| (La série Morel porte le sable de rivière à 5f.25, celui de plaine à 4f.50). | |
| 1 hectolitre de terre cuite pilée | 1.00 |
| (La série Morel porte le ciment ordinaire en tuile, rendu à pied-d'œuvre, à 15 fr. le mètre cube.) | |
| 1 hectolitre de cendre de houille pilée | 0.50 |
| (On manque d'éléments pour critiquer ce prix.) | |
| 1 hectolitre et demi de chaux grasse ou hydraulique | 3.375 |
| (La série Morel porte la chaux grasse ou hydraulique à 43 fr. et 45 fr., et la chaux hydraulique à 40 fr.) | |
| Main-d'œuvre | 2.50 |
| (Pas d'éléments pour critiquer ce prix.) | |
| | 10.175 |
| Si l'on ajoute le ciment en plus | 1.00 |
| (On ne peut non plus critiquer cette évaluation.) | |
| TOTAL | 11.175 |

*Prix de revient hors barrière.*

| | |
|---|---|
| 8 hectolitres de sable gravier à 2 fr. | 1.60 |
| 1 hectolitre de terre cuite pilée | 1.00 |
| 1 hectolitre de cendre de houille pilée | 0.50 |
| 1 hectolitre et demi de chaux grasse ou hydraulique | 3.00 |
| Main-d'œuvre | 2.00 |
| | 8.10 |
| Avec addition du ciment | 1.00 |
| TOTAL | 9.10 |

*Prix de revient en province.*

| | |
|---|---|
| 8 hectolitres de sable gravier à 1 fr. | 0.80 |
| 1 hectolitre de terre cuite pilée | 1.00 |

(1) M. VICAT cite pour exemple les travaux d'art du canal du Nivernais qui, après trente-six ans, ont été trouvés dans un état déplorable.

| | |
|---|---|
| 1 hectolitre de cendre de houille pilée.................. | 0.50 |
| 1 hectolitre et demi de chaux grasse ou hydraulique. . | 1.50 |
| Main-d'œuvre.... ............... ................ | 1.50 |
| | 5.30 |
| Avec addition de ciment........... ........ .......... | 1.00 |
| Total.... ........ | 6.30 |

On ne peut contrôler ces détails, dont presque tous les éléments sont incertains, et, ainsi qu'on le dit plus haut, il faudrait y ajouter les faux frais et les bénéfices auxquels aurait droit un entrepreneur.

On remarquera que M. Coignet indique indifféremment l'emploi de la chaux grasse ou hydraulique, que, dans sa dernière formule, le sable, la terre cuite pilée et les cendres de houille broyées, entrent simultanément, et, enfin, que le sable entre en quantité quatre fois plus considérable que la terre cuite et les cendres de houille réunies. C'est à cause de cette quantité plus grande de sable que M. Coignet a obtenu des bétons plus durs. Il ajoute que néanmoins la chaux grasse a donné des résultats excellents. D'une part, le sable qui domine fait mieux corps avec la chaux hydraulique, et, d'autre part, l'addition de terre cuite donne un mélange favorable lorsqu'on emploie la chaux grasse. Chacune des deux chaux a donc trouvé, dans la combinaison de M. Coignet, un élément qui lui convenait; de là la réussite inégale, mais suffisamment satisfaisante dans chacun des deux cas.

En examinant les travaux de M. Coignet seulement au point de vue des mélanges, on peut dire que c'est consentir à avoir un produit un peu moins bon, afin de payer un peu moins cher. La véritable économie nous semble résulter, nous l'avons déjà dit, de l'emploi de manœuvres pour toutes les parties du travail.

Quelles que soient les observations ou les critiques que l'on puisse faire sur la composition du béton-pisé, il résulte des travaux exécutés par M. Coignet que l'on peut réaliser une assez grande économie par ce mode de construction. Mais il y a cette importante remarque à faire : c'est que la solidité de l'édifice dépendra, soit des notions du constructeur, qui devra réunir les connaissances théoriques à l'esprit d'observation, soit de la probité de l'entrepreneur et du soin des ouvriers; car les négligences dans le choix ou dans l'emploi des matériaux entraîneraient inévitablement la ruine de l'édifice. C'est une pratique qui, suivant la main qui l'appliquera, sera utile ou dangereuse.

En résumé, si l'on trouve des exemples anciens, même antiques, de l'emploi du béton pour mouler des édifices ou des parties d'édifices; si des constructeurs de nos jours ont renouvelé l'emploi de ce mode de construction; si l'addition de la chaux au pisé avait déjà procuré des améliorations, M. Coignet n'en a pas moins le mérite d'avoir trouvé une combinaison moyenne qui n'a pas les inconvénients du pisé et qui se rapproche, pour la solidité, des constructions en maçonnerie.

Sans attribuer à cette combinaison toute la solidité, en même temps que toute l'économie que leur attribue M. Coignet, la Commission est d'avis qu'on lui doit, ainsi qu'à notre collègue M. Lachez, des éloges pour leurs soins et leurs études persévérantes.

C'est certainement un pas considérable fait dans une voie nouvelle, et ce travail, qui a déjà trouvé son application dans des constructions aux environs de Lyon, en trouvera dans toutes les campagnes où l'économie est souvent la première loi.

Depuis la rédaction de ce Rapport, et à la suite des inondations qui ont désolé une partie de la France, M. le Sénateur chargé de l'Administration du Département du Rhône a interdit, dans toute l'étendue de l'agglomération lyonnaise, y compris la commune de Villeurbane, les constructions en pisé et en béton de chaux grasse et de mâchefer dit pisé-mâchefer.

Il n'autorise cette nature de construction que pour les édifices ruraux à partir du dessus du plancher du premier étage, pourvu que cet étage se trouve à 1m,50 au moins en contre-haut du niveau qu'ont atteint les eaux de la dernière crue.

Après les derniers désastres arrivés à Lyon, on comprend la sollicitude de l'Administration. Mais il est à croire que, si toutes ces constructions en pisé-mâchefer avaient été érigées avec le soin et les combinaisons qu'y a apportés M. Coignet, cet arrêté n'aurait pas été nécessaire.

De nouvelles et importantes constructions exécutées récemment par M. Coignet viennent en effet prouver que le soin apporté dans le travail est une cause certaine de succès. Espérons que ce point si important sera bien compris par tous ceux qui voudront appliquer les procédés du béton-pisé, et qu'ils s'attacheront, surtout, au choix des matériaux et à la perfection de main-d'œuvre qui ont assuré la complète réussite de M. Coignet.

*Le rapporteur*, Gilbert jeune.

Adopté en assemblée générale, le 25 Décembre 1856.

*Le président, membre de l'Institut*, Gilbert aîné.

*Le secrétaire principal*, Victor Baltard.

# QUESTIONS A TRAITER.

**Résistance des Poutres en tôle et en fers spéciaux.**

(*Réponse à la Question n° 3, de Décembre 1856.*)

Calculer une série de sections de poutres en tôle ou en fers spéciaux, ayant toutes 10 mètres de portée libre, disposées suivant le profil dit à double T, et pouvant supporter une charge uniformément répartie, croissant par degrés de 100 kilogr., depuis 300 kilogr. par mètre courant jusqu'à 3,000 kilogr. La tôle et le fer laminé devront travailler au maximum à 6 kilogrammes par millimètre carré de section.

PREMIÈRE SOLUTION,

Par M. Michelet, Ingénieur Civil à Paris.

« Monsieur le Directeur,

« Dans votre dernier numéro des *Nouvelles Annales de la Construction*, vous avez posé quelques questions qui doivent intéresser un grand nombre d'ingénieurs. Vous en avez peut-être déjà reçu plusieurs solutions; je vous en envoie une nouvelle, relativement à la question de la résistance des poutres métalliques.

« Les poutres, dont j'ai formé le tableau ci-joint, ont été calculées par la formule

$$\frac{Pl^2}{8} = \frac{R[ab^3 - 2(a'b'^3 + a''b''^3)]}{6b}.$$

« J'ai cherché à former une série de sections semblables, croissant respectivement avec la charge que la poutre doit supporter, et j'ai pris pour variable la hauteur de la poutre.

« Si d'autres personnes ont calculé les mêmes poutres en prenant une autre base, en supposant une hauteur fixe, par exemple, vous pourrez former un tableau d'ensemble très-intéressant pour tous les ingénieurs qui ont à s'occuper de constructions où les poutres métalliques sont appliquées.

« Veuillez agréer, etc. »

| CHARGE par mètre courant. | MOMENT de rupture $= \frac{pl^2}{8}$. $l = 10^m,00$. — (Travail à 6 kil. par millimètre carré.) | POUTRE DOUBLE T COMPOSÉE D'UNE TÔLE VERTICALE | | |
|---|---|---|---|---|
| | | de 0m,007 d'épaisseur, avec 4 cornières de $\frac{90 \times 90}{10}$ (MONTATAIRE). — Hauteur totale. | de 0m,010 d'épaisseur, avec 4 cornières de $\frac{105 \times 100}{13}$ (COMMENTRY). — Hauteur totale. | de 0m,010 d'épaisseur, avec 4 cornières de $\frac{120 \times 100}{12}$ et de semelles de 300 × 10 — Hauteur totale. |
| kilogr. | | m. | m. | m. |
| 300 | 3.750 | 8.245 | » | » |
| 400 | 5.000 | 0.200 | » | » |
| 500 | 6.250 | 0.355 | » | » |
| 600 | 7.500 | 0.405 | » | » |
| 700 | 8.700 | » | 0.355 | » |
| 800 | 10.000 | » | 0.390 | 0.280 |
| 900 | 11.250 | » | 0.425 | 0.305 |
| 1,000 | 12.500 | » | 0.460 | 0.330 |
| 1,100 | 13.750 | » | 0.495 | 0.360 |
| 1,200 | 15.000 | » | 0.575 | 0.380 |
| 1,300 | 16.250 | » | 0.540 | 0.400 |
| 1,400 | 17.500 | » | 0.590 | 0.425 |
| 1,500 | 18.750 | » | 0.620 | 0.450 |
| 1,600 | 20.000 | » | 0.650 | 0.473 |
| 1,700 | 21.250 | » | 0.680 | 0.495 |
| 1,800 | 22.500 | » | 0.710 | 0.520 |
| 1,900 | 23.750 | » | 0.740 | 0.545 |
| 2,000 | 25.000 | » | 0.770 | 0.570 |
| 2,100 | 26.250 | » | 0.795 | 0.590 |
| 2,200 | 27.500 | » | 0.875 | 0.610 |
| 2,300 | 28.750 | » | 0.850 | 0.633 |
| 2,400 | 30.000 | » | 0.880 | 0.655 |
| 2,500 | 31.250 | » | 0.905 | 0.675 |
| 2,600 | 32.500 | » | 0.934 | 0.695 |
| 2,700 | 33.750 | » | » | 0.715 |
| 2,800 | 35.000 | » | » | 0.735 |
| 2,900 | 36.250 | » | » | 0.755 |
| 3,000 | 37.500 | » | » | 0.775 |

DEUXIÈME SOLUTION,

Par M. E. Aubaret, Agent principal de la Compagnie du chemin de fer des Ardennes et de l'Oise, à Mouy-de-l'Oise.

« Monsieur le Directeur,

« Ayant été chargé de quelques calculs relatifs à l'établissement des ponts en tôle de notre ligne, je vous adresse ci-joint un essai de solution de l'une des questions posées dans votre livraison du mois de Décembre dernier.

« Les résultats qui sont consignés dans le tableau que je vous envoie m'ont conduit à quelques observations utiles peut-être, et qui

sont relatives à la détermination du rapport minimum entre les poids des poutres et les surcharges correspondantes.

« Veuillez agréer, etc. »

En représentant par $a$ la largeur des semelles de la poutre, par $b$ sa hauteur totale, par $b'$ la hauteur de l'âme verticale, et par $a'$ la distance entre le bord de la semelle et le pied de l'âme verticale, on a la relation

$$\frac{Pl^2}{8} = \frac{Rab^3 - 2a'b'^3}{6b}$$

dans laquelle P représente la charge totale (poids et surcharge) par mètre courant, et $l$ la portée de la poutre.

C'est au moyen de cette formule, et en procédant par le calcul des différences, que j'ai obtenu le tableau suivant :

| SURCHARGE par mètre courant. | ÉPAISSEUR DE CHAQUE SEMELLE. | | | POIDS DE LA POUTRE PAR MÈTRE COURANT. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $b = 400$ $a = 200$ $a' = 190$ | $b = 600$ $a = 301$ $a' = 293$ | $b = 800$ $a = 303$ $a' = 290$ | $b = 400$ $a = 250$ $a' = 190$ | $b = 600$ $a = 300$ $a' = 290$ | $b = 800$ $a = 304$ $a' = 290$ |
| | mill. | | | k. | | |
| 300 | 6.25 | » | » | 50 | » | » |
| 400 | 9.70 | » | » | 59 | » | » |
| 500 | 12.90 | » | » | 69 | » | » |
| 600 | 16.40 | » | » | 80 | » | » |
| 700 | 20.10 | » | » | 91 | » | » |
| 800 | 23.95 | 7.25 | » | 102 | 80 | » |
| 900 | 28.00 | 8.60 | » | 114 | 86 | » |
| 1,000 | 32.30 | 9.95 | » | 127 | 92 | » |
| 1,100 | 36.85 | 11.30 | » | 140 | 98 | » |
| 1,200 | 41.70 | 12.70 | » | 155 | 101 | » |
| 1,300 | 46.95 | 14.10 | 8.15 | 170 | 110 | 99 |
| 1,400 | » | 15.50 | 9.10 | » | 116 | 103 |
| 1,500 | » | 16.90 | 10.10 | » | 122 | 107 |
| 1,600 | » | 18.35 | 11.10 | » | 129 | 112 |
| 1,700 | » | 19.80 | 12.10 | » | 136 | 117 |
| 1,800 | » | 21.25 | 13.10 | » | 142 | 121 |
| 1,900 | » | 22.75 | 14.10 | » | 149 | 125 |
| 2,000 | 114.50 | 24.25 | 15.10 | 370 | 156 | 130 |
| 2,100 | » | 25.75 | 16.10 | » | 163 | 134 |
| 2,200 | » | 27.30 | 17.10 | » | 170 | 139 |
| 2,300 | » | 28.90 | 18.15 | » | 177 | 144 |
| 2,400 | » | » | 19.20 | » | » | 149 |
| 2,500 | » | » | 20.25 | » | » | 154 |
| 2,600 | » | » | 21.30 | » | » | 158 |
| 2,700 | » | » | 22.35 | » | » | 163 |
| 2,800 | » | » | 23.40 | » | » | 168 |
| 2,900 | » | » | 24.45 | » | » | 173 |
| 3,000 | » | » | 25.55 | » | » | 178 |

*Observations sur les résultats obtenus.*

1° On peut remarquer d'abord que, pour une même surcharge, le poids de la poutre est d'autant plus faible que sa hauteur est plus grande. C'est ce que l'on pouvait prévoir, d'après ce que l'on sait de la nature spéciale des avantages des poutres double T. Mais il y aura une limite pratique à l'accroissement de hauteur de la poutre, laquelle sera déterminée par la nécessité de donner assez d'épaisseur à l'âme, et assez de rigidité, pour qu'elle transmette intégralement les réactions qui ont lieu dans les deux semelles horizontales.

2° Cela posé, si l'on forme une série de rapports entre les poids des poutres et les surcharges correspondantes, on remarque de suite que, pour les lignes de la première série, ils diminuent jusqu'à une surcharge comprise entre 900 et 1,000 kil. par mètre, et qu'ils croissent de nouveau au delà.

On reconnaît qu'il existe une variation semblable pour les deux autres séries de poutres, en leur appliquant des surcharges supérieures à celles du tableau.

Pour mieux me rendre compte de ces résultats, j'ai construit un tableau graphique dans lequel j'ai pris pour abscisses les surcharges variables, et pour ordonnées les poids des poutres ou leurs sections qui leur sont proportionnelles.

En construisant un tableau semblable pour chaque système de poutres double T, on peut trouver graphiquement la hauteur $b$, à laquelle correspond le minimum du rapport, entre la charge morte et la charge vive.

On peut y arriver également par le calcul, et c'est ainsi que j'ai trouvé, pour les trois systèmes de poutres supposées par le tableau :

Pour le premier système $b_1 = 340^{mm}$, poids correspondant 120 kil., surcharge correspondante 946 kil., rapport minimum 0.127.

Pour le deuxième système, $b_1 = 525^{mm}.5$, poids de la poutre $219^k.53$, surcharge correspondante 2,873 kil., rapport minimum 0.076.

Enfin, pour le troisième système, $b_1 = 699^{mm}$, poids de la poutre $290^k.415$, surcharge 5,165 kil., minimum de rapport 0.056.

TROISIÈME SOLUTION,

Par M. A. d'Eyssautier, Ingénieur au chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble.

« Monsieur le directeur,

J'ai l'honneur de vous adresser sous ce pli une note relative au calcul d'une série de poutres en tôle, offrant le profil double T, et pouvant supporter des charges variant de 100 à 300 kilogrammes.

« J'ai voulu vous présenter dans ce petit travail une solution à l'une des questions proposées dans le numéro de Décembre dernier.

« Je m'estimerais heureux, Monsieur, si vous pensiez que mon bien modeste tribut de recherches puisse être favorablement accueilli par les lecteurs de votre utile publication.

« Veuillez agréer, etc. »

Les chiffres des tableaux suivants ont été calculés au moyen de la formule

$$\frac{Pl^2}{8} = \frac{Rab^3 - 2a'b'^3}{6b},$$

où les lettres ont la même signification que dans la solution précédente.

Parmi les quantités qu'elles représentent, quelques-unes sont, en général, déterminées à l'avance, et constituent les données du problème à résoudre.

Ce sont, le plus souvent, outre R = 6,000,000 kil. :

1° La charge P,

2° La portée $l$,

3° La hauteur $b$,

4° La largeur $a$ de la plate-bande.

On connaît aussi, en général, l'épaisseur $e$ que doit avoir la tôle verticale.

Il reste à déterminer $b'$, et, par suite, l'épaisseur des semelles par différence entre $b$ et $b'$.

Nous avons calculé quatre séries de poutres, correspondant à quatre différentes valeurs de $e$, épaisseur de la tôle verticale.

Nous avons pris successivement $e = 5^{mm}$, $e = 6^{mm}$, $e = 8^{mm}$ et $e = 10^{mm}$. Ce sont les épaisseurs le plus généralement admises en pratique.

Nous avons fait varier, dans chaque série, la hauteur totale $b$ de la poutre, et la largeur $a$ de la plate-bande.

Nous avons pris, pour minimum de $a$, le tiers environ de la hauteur $b$, et pour maximum la moitié de $b$.

Quant aux épaisseurs des plates-bandes, nous avons adopté comme minimum jusqu'à

$b = 0^m.20$.............. $2^{mm}$,
de $b = 0^m.20$ à $b = 0^m.30$.............. $3^{mm}$,
de $b = 0^m.30$ à $b = 0^m.40$.............. $4^{mm}$,
de $b = 0^m.40$ à $b = 0^m.50$.............. $5^{mm}$.

La limite supérieure a été prise égale au dixième de la hauteur totale $b$.

Enfin, nous avons supposé que les deux plates-bandes, supérieure et inférieure, avaient la même section.

En Angleterre, certains constructeurs admettent, entre la plate-bande supérieure et la plate-bande inférieure le rapport 5 : 3. Nous nous sommes conformé à l'usage le plus généralement adopté par les constructeurs français, qui font les sections des deux plates-bandes égales.

Après avoir fait d'abord un travail d'ensemble, qui s'est traduit par un tableau très-étendu, nous avons choisi dans ce tableau les sections qui nous ont semblé le plus pratiquement applicables à chaque valeur particulière de P.

La première colonne contient les valeurs variables de P ; puis, pour chaque série, quatre colonnes indiquent les quantités correspondantes $b$, $a$, $\frac{b+b'}{2}$ et la section S en centimètres carrés. (*V. la page suivante.*)

RÉSUMÉ.

En résumé, les trois solutions présentées envisagent chacune la question à un point de vue différent.

Dans la première, tout est supposé fixe, excepté la hauteur. L'intérêt de la solution consiste dans ce fait, que l'auteur a indiqué le parti que l'on pouvait tirer de fers déterminés du commerce, provenant des usines de Montataire, Commentry, etc., pour obtenir la résistance voulue.

Dans la deuxième solution, l'auteur s'est préoccupé surtout d'établir quelles étaient, pour chaque surcharge, les proportions les plus avantageuses à donner à la poutre, au point de vue de l'économie, et il a calculé les épaisseurs des semelles, en conservant pour chaque série une même hauteur fixe.

Sa solution vient ainsi compléter la première où ce sont les hauteurs qui varient pour chaque surcharge.

L'observation qu'il a faite de l'existence d'un rapport minimum entre le poids de la poutre et la surcharge, pour une série d'épaisseurs variables des semelles, est très-intéressante, et se trouve vérifiée encore dans le tableau de la troisième solution, où l'on peut choisir, pour chaque valeur de P, la combinaison de données qui fournit la moindre valeur pour la section S, laquelle est proportionnelle au poids.

Dans toutes les trois solutions les deux semelles sont supposées égales.

C'est admettre implicitement que la résistance du fer forgé à la traction est égale à sa résistance à la compression.

Cela peut en effet être admis dans la pratique, quand la tôle et les fers sont de bonne qualité, bien laminés et surtout bien contreventés dans la pièce.

Si l'on voulait distribuer autrement la matière entre les deux semelles, il suffirait, en conservant la même valeur pour $b$ ou $b'$, de répartir autrement la matière comprise dans $b - b'$ (solution 2 et solution 3), soit dans le rapport de 5 à 3, du haut en bas, soit dans tout autre rapport que l'on jugerait convenable.

Il n'est pas inutile d'ailleurs de faire observer, à propos de ce rapport de 5 à 3, que dans les ponts-poutres à plusieurs travées, suivant la position du convoi, entre les deux piles que l'on considère ou entre les deux piles voisines, la même semelle peut travailler alternativement par extension et par compression.

| Numéros. | P. | Quantités déterminées $e = 0^m.008$. | | | | Quantités déterminées $e = 0^m.010$. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | $b$. | $a$. | $\frac{b+b'}{2}$ | $s$. | $b$. | $a$. | $\frac{b+b'}{2}$ | $s$. |
| 1 | k.<br>100 | m.<br>» | m.<br>» | m.<br>» | m.<br>» | m.<br>» | m.<br>» | m.<br>» | m.<br>» |
| 2 | 200 | 0.12 | 0.05 | 0.0057 | 2.85 | » | » | » | » |
| 3 | 300 | 0.12 | 0.06 | 0.0086 | 5.16 | 0.12 | 0.06 | 0.0073 | 4.38 |
| 4 | 400 | 0.15<br>0.15 | 0.06<br>0.075 | 0.0084<br>0.0064 | 5.04<br>4.80 | 0.15<br>0.15 | 0.06<br>0.075 | 0.0067<br>0.0050 | 4.02<br>3.75 |
| 5 | 500 | 0.15 | 0.075 | 0.0089 | 6.67 | 0.15 | 0.075 | 0.0076 | 5.70 |
| 6 | 600 | 0.20 | 0.08 | 0.0061 | 4.88 | » | » | » | » |
| 7 | 700 | 0.20<br>0.20 | 0.08<br>0.10 | 0.0077<br>0.0060 | 6.16<br>6.00 | 0.20<br>» | 0.08<br>» | 0.006<br>» | 4.80<br>» |
| 8 | 800 | »<br>0.20 | »<br>0.10 | »<br>0.0072 | »<br>7.20 | 0.20<br>0.20 | 0.08<br>0.10 | 0.0077<br>0.0059 | 6.10<br>5.90 |
| 9 | 900 | 0.20<br>0.25 | 0.10<br>0.10 | 0.0085<br>0.0056 | 8.50<br>5.60 | 0.20<br>» | 0.10<br>» | 0.0072<br>» | 7.20<br>» |
| 10 | 1000 | 0.20<br>0.25<br>0.25 | 0.10<br>0.10<br>0.125 | 0.0099<br>0.0065<br>0.0051 | 9.90<br>6.50<br>6.37 | 0.20<br>»<br>» | 0.10<br>»<br>» | 0.0081<br>»<br>» | 8.10<br>»<br>» |
| 11 | 1100 | 0.20<br>0.25 | 0.10<br>0.10 | 0.0113<br>0.0075 | 11.30<br>7.50 | 0.20<br>» | 0.10<br>» | 0.0100<br>» | 10.00<br>» |
| 12 | 1200 | »<br>0.25<br>0.25 | »<br>0.10<br>0.125 | »<br>0.0085<br>0.0066 | »<br>8.50<br>8.25 | 0.20<br>0.25<br>» | 0.10<br>0.10<br>» | 0.0114<br>0.0068<br>» | 11.40<br>6.80<br>» |
| 13 | 1300 | 0.25<br>0.25 | 0.10<br>0.125 | 0.0096<br>0.0074 | 9.60<br>9.25 | 0.25<br>0.25 | 0.10<br>0.125 | 0.0079<br>0.0061 | 7.90<br>7.62 |
| 14 | 1400 | 0.25<br>0.25<br>0.30 | 0.10<br>0.125<br>0.12 | 0.0106<br>0.0082<br>0.0061 | 10.60<br>10.25<br>7.32 | 0.25<br>0.25<br>» | 0.10<br>0.125<br>» | 0.0090<br>0.0069<br>» | 9.00<br>8.62<br>» |
| 15 | 1500 | 0.25<br>0.25<br>0.30 | 0.10<br>0.125<br>0.12 | 0.0117<br>0.0090<br>0.0068 | 11.70<br>11.25<br>8.16 | 0.25<br>0.25<br>» | 0.10<br>0.125<br>» | 0.0100<br>0.0077<br>» | 10.00<br>9.62<br>» |
| 16 | 1600 | 0.25<br>0.25<br>0.30 | 0.10<br>0.125<br>0.12 | 0.0128<br>0.0099<br>0.0075 | 12.80<br>12.37<br>9.00 | 0.25<br>0.25<br>» | 0.10<br>0.125<br>» | 0.0111<br>0.0085<br>» | 11.10<br>10.62<br>» |
| 17 | 1700 | 0.25<br>0.25<br>0.30 | 0.10<br>0.125<br>0.12 | 0.0139<br>0.0107<br>0.0082 | 13.90<br>13.37<br>9.84 | 0.25<br>0.25<br>» | 0.10<br>0.125<br>» | 0.0123<br>0.0094<br>» | 12.30<br>11.75<br>» |
| 18 | 1800 | 0.25<br>0.25<br>0.30 | 0.10<br>0.125<br>0.12 | 0.0150<br>0.0115<br>0.0088 | 15.00<br>14.37<br>10.56 | 0.25<br>0.25<br>0.30 | 0.10<br>0.125<br>0.12 | 0.0134<br>0.0102<br>0.0071 | 13.40<br>12.75<br>8.52 |
| 19 | 1900 | »<br>0.25<br>0.30<br>0.30 | »<br>0.125<br>0.12<br>0.15 | »<br>0.0121<br>0.0095<br>0.0074 | »<br>15.30<br>11.40<br>11.10 | 0.25<br>0.25<br>0.30<br>» | 0.10<br>0.125<br>0.12<br>» | 0.0146<br>0.0111<br>0.0078<br>» | 14.60<br>13.87<br>9.36<br>» |
| 20 | 2000 | 0.25<br>0.30<br>0.30 | 0.125<br>0.12<br>0.15 | 0.0133<br>0.0102<br>0.0080 | 16.62<br>12.24<br>12.00 | 0.25<br>0.30<br>» | 0.125<br>0.12<br>» | 0.0120<br>0.0086<br>» | 15.00<br>10.32<br>» |
| 21 | 2100 | 0.25<br>0.30<br>0.30 | 0.125<br>0.12<br>0.15 | 0.0142<br>0.0109<br>0.0085 | 17.75<br>13.08<br>12.75 | 0.25<br>0.30<br>» | 0.125<br>0.12<br>» | 0.0129<br>0.0094<br>» | 16.12<br>11.28<br>» |
| 22 | 2200 | 0.25<br>0.30<br>0.30 | 0.125<br>0.12<br>0.15 | 0.0151<br>0.0116<br>0.0091 | 18.87<br>13.92<br>13.65 | 0.25<br>0.30<br>0.30 | 0.125<br>0.12<br>0.15 | 0.0138<br>0.0100<br>0.0077 | 17.25<br>12.00<br>11.55 |
| 23 | k.<br>2300 | m.<br>0.25<br>0.30<br>0.30<br>» | m.<br>0.125<br>0.12<br>0.15<br>» | m.<br>0.0160<br>0.0124<br>0.0096<br>» | m.<br>20.00<br>14.88<br>14.40<br>» | m.<br>0.25<br>0.30<br>0.30<br>» | m.<br>0.125<br>0.12<br>0.15<br>» | m.<br>0.0147<br>0.0107<br>0.0083<br>» | m.<br>18.37<br>12.84<br>12.45<br>» |
| 24 | 2400 | 0.25<br>0.30<br>0.30<br>0.35 | 0.125<br>0.12<br>0.15<br>0.15 | 0.0167<br>0.0131<br>0.0102<br>0.0078 | 20.87<br>15.78<br>15.30<br>11.70 | 0.25<br>0.30<br>0.30<br>» | 0.125<br>0.12<br>0.15<br>» | 0.0157<br>0.0115<br>0.0088<br>» | 19.62<br>13.80<br>13.20<br>» |
| 25 | 2500 | »<br>0.30<br>0.30<br>0.35 | »<br>0.12<br>0.15<br>0.15 | »<br>0.0138<br>0.0107<br>0.0083 | »<br>16.56<br>16.05<br>12.45 | 0.25<br>0.30<br>0.30<br>» | 0.125<br>0.12<br>0.15<br>» | 0.0166<br>0.0122<br>0.0094<br>» | 20.75<br>14.64<br>14.10<br>» |
| 26 | 2600 | »<br>0.30<br>0.30<br>0.35 | »<br>0.12<br>0.15<br>0.15 | »<br>0.0146<br>0.0113<br>0.0087 | »<br>17.52<br>16.95<br>13.05 | 0.25<br>0.30<br>0.30<br>» | 0.125<br>0.12<br>0.15<br>» | 0.0176<br>0.0130<br>0.0100<br>» | 22.00<br>15.60<br>15.00<br>» |
| 27 | 2700 | »<br>0.30<br>0.30<br>0.35<br>» | »<br>0.12<br>0.15<br>0.15<br>» | »<br>0.0153<br>0.0118<br>0.0092<br>» | »<br>18.36<br>17.70<br>13.80<br>» | 0.25<br>0.30<br>0.30<br>»<br>» | 0.125<br>0.12<br>0.15<br>»<br>» | 0.0186<br>0.0137<br>0.0105<br>»<br>» | 23.25<br>16.44<br>15.75<br>»<br>» |
| 28 | 2800 | »<br>0.30<br>0.30<br>0.35<br>0.35<br>» | »<br>0.12<br>0.15<br>0.15<br>0.175<br>» | »<br>0.0161<br>0.0124<br>0.0097<br>0.0082<br>» | »<br>19.32<br>18.60<br>14.55<br>14.35<br>» | 0.25<br>0.30<br>0.30<br>0.35<br>»<br>» | 0.125<br>0.12<br>0.15<br>0.15<br>»<br>» | 0.0196<br>0.0145<br>0.0111<br>0.0081<br>»<br>» | 24.50<br>17.40<br>16.65<br>12.15<br>»<br>» |
| 29 | 2900 | 0.30<br>0.30<br>0.35<br>0.35<br>0.40 | 0.12<br>0.15<br>0.15<br>0.175<br>0.15 | 0.0169<br>0.0130<br>0.0101<br>0.0086<br>0.0080 | 20.28<br>19.50<br>15.15<br>15.05<br>12.00 | 0.30<br>0.30<br>0.35<br>0.35<br>» | 0.12<br>0.15<br>0.12<br>0.175<br>» | 0.0153<br>0.0117<br>0.0086<br>»<br>» | 18.36<br>17.65<br>12.90<br>»<br>» |
| 30 | 3000 | 0.30<br>0.30<br>0.35<br>0.35<br>0.30 | 0.12<br>0.15<br>0.15<br>0.175<br>0.15 | 0.0176<br>0.0136<br>0.0106<br>0.0089<br>0.0084 | 21.12<br>20.40<br>15.90<br>15.57<br>12.60 | 0.30<br>0.30<br>0.35<br>»<br>» | 0.12<br>0.15<br>0.15<br>»<br>» | 0.0160<br>0.0122<br>0.0090<br>»<br>» | 19.20<br>18.45<br>13.50<br>»<br>» |

*Nota.* — Ce tableau renferme plusieurs sections qui correspondent à une même valeur de P. Ces sections ont semblé à l'auteur être toutes également applicables dans la pratique. Il restera donc à examiner quelles sont celles qu'il sera le plus convenable d'adopter dans telles ou telles conditions particulières que présenteront les constructions à exécuter, et ce sont ces diverses circonstances qui détermineront le choix du constructeur.

**Avis.**

Les questions 1 et 2, du numéro de Décembre 1856, n'ont pas encore reçu de solution.

Nous venons en rappeler l'énoncé à ceux de nos lecteurs qui voudraient bien en faire l'objet de quelques recherches. Nous nous empresserions de les publier dans le plus prochain numéro :

1. *Débit des cours d'eau.* — Quel est le débit des principaux cours d'eau navigables de France en hautes eaux, basses eaux, et en eaux moyennes, en des points déterminés. *Citer des exemples isolés.*

2. *Hangars économiques.* — Calculer les prix de revient relatifs, dans des circonstances analogues et moyennes, des divers modes de couverture, à savoir, en tuiles (ordinaires ou perfectionnées), en ardoises, en zinc plat ou ondulé, en tôle plate ou ondulée, en verre, en bitume, en chaume et en papier bitumé. — Présenter, à part, le prix, par mètre carré, des charpentes seules, en bois ou en fer, y compris les pannes; le prix, par mètre carré, de la couverture proprement dite, y compris le voligeage; et le prix total, par mètre carré, du hangar dans son ensemble. Indiquer les prix élémentaires dont on se sera servi, et les dimensions supposées aux pièces. *Citer des exemples isolés.*

C. A. OPPERMANN, Directeur,

11, rue des Beaux-Arts, à Paris.

Corbeil. — Typ. et stér. de Crété.

# N° 29. — Mai 1857.

**PL. 25, 26, 27, 28.**

**SOMMAIRE.**



## CHRONIQUE.

### Le Télégraphe Transatlantique

*de Valencia* (Irlande) *à Saint-Jean-de-Terre-Neuve.*

On s'occupe beaucoup, en ce moment, de la communication qui sera prochainement établie entre l'Europe et le Nouveau-Monde au moyen d'un câble sous-marin.

Nous avons résumé dans ce qui suit les principaux renseignements que nous avons pu nous procurer sur cette intéressante question :

§ 1. *Trajet du câble. — Profondeur de l'Océan.*

La ligne choisie pour faire traverser l'Océan aux fils télégraphiques a environ 1,640 milles anglais (2,640 kilomètres) d'étendue d'un point extrême à l'autre, c'est-à-dire de Valencia, sur la côte d'Irlande, à Saint-Jean-de-Terre-Neuve. Le fond de la mer qui sépare ces deux points semble fait exprès pour recevoir un câble. Des recherches opérées sur les matériaux puisés au fond de l'eau, prouvent, en effet qu'il s'y trouve des coquillages fort délicats et des fossiles en si bon état, que l'on ne peut admettre l'hypothèse de courants violents ou d'un flux anormal.

La profondeur moyenne varie entre 1,600 et 2,000 brasses, soit 10 à 12,000 pieds. Elle a été déterminée avec soin, en automne dernier, par le lieutenant Berrymann, qui a fait part de ses observations aux Sociétés géographiques de Londres et de Berlin.

M. Berrymann a trouvé que la profondeur de l'Océan avait un caractère tout particulier; c'est celui d'une régularité remarquable dans sa forme. Elle varie à partir de l'Irlande, entre 400 et 700 brasses anglaises; arrive à 1,518 brasses, atteint son maximum à 2,170 brasses anglaises (deux milles anglais et demi), à 50° 30' de latitude Nord sur 32° 30' de longitude Est de Greenwich, s'élève ensuite assez régulièrement jusqu'à 1,100 brasses, et suit, en s'approchant des côtes de Saint-Jean, les variations qu'elle éprouve près des côtes de l'Irlande.

Sur la plus grande partie de ce long parcours, se trouve situé un banc de roches très-profond, qui semble on ne peut mieux approprié à la pose d'un câble sous-marin, et que l'on a surnommé le *Plateau télégraphique.* Le câble une fois posé sur ce plateau, aucun courant ne viendra plus le déranger.

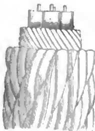
§ 2. *Nature et Composition du Câble sous-marin.*

Une grande conductibilité étant nécessaire, le fil télégraphique est en cuivre, fortement garanti par un tube de gutta-percha, amené à une perfection telle qu'une fraction immergée dans l'eau pendant six ans a été retirée aussi fraîche qu'au moment de son immersion.

Il n'a qu'un demi-pouce anglais d'épaisseur, et pèse 18 quintaux par mille.

Le prix d'établissement d'un seul fil s'élèvera à 2,500 fr. par mille.

Le câble est de forme composée, comme le montre la figure ci-dessous.



On a longtemps cherché si un câble simple, formé d'un fil unique renfermé dans une enveloppe isolante, analogue à celui qui joint la Hollande avec l'Irlande, ne serait pas préférable à un câble composé.

En se reportant aux observations de M. Berrymann, on peut supposer, à juste titre, que, vu la profondeur de l'Océan, des longueurs de câbles de 2 milles et demi, et plus même, ne se trouveraient pas entièrement échouées; elles seraient dès lors librement soumises à toute l'intensité des courants du fond de la mer, cause probable d'un obstacle sérieux à la transmission régulière le long du câble.

On a eu soin, dans la construction du câble, d'en mesurer l'élasticité, de façon à prévenir tout entortillement, toujours nuisible à une libre correspondance; le câble composé présente ensuite l'avantage de ne causer aucune interruption dans le service en cas de rupture d'un fil, par la raison qu'un autre fil se trouverait en état de le remplacer pour la transmission des dépêches.

§ 3. *Procédé d'immersion du câble.*

L'établissement du câble de l'Amérique présentait une grande difficulté que tous les procédés connus jusqu'alors ne résolvaient que d'une manière imparfaite : elle était relative au mode d'immersion.

L'ancien procédé consistait à placer le câble sur un vapeur, et à l'immerger, à mesure que l'on cheminait le long de la ligne télégraphique projetée. Il touchait le fond de la mer en vertu de son propre poids. Pour régler la vitesse d'immersion du câble (point très-important, pour le faire descendre dans l'eau en ligne droite), on l'enroulait, après l'avoir posé dans la partie arrière du bâtiment de transport, autour d'un ou plusieurs cylindres mobiles, que l'on faisait tourner avec une *vitesse uniforme* au moyen de treuils. Ces treuils consistaient en roues concentriques aux cylindres, pourvues de manivelles, et qui tournaient simultanément avec ces cylindres. Le câble, à mesure qu'il se déroulait, passait à travers un orifice en tringles mobiles, fixé à l'extrémité du bâtiment, et plongeait dans l'eau. Ce procédé était défectueux pour plusieurs raisons :

1° Le câble s'usait par son frottement contre les bords de l'orifice et les parois du bâtiment.

2° Le frottement des diverses parties de la machine destinée à modérer la vitesse d'immersion, n'était qu'un faible obstacle à la vitesse réelle de cette immersion, parfois tellement considérable, qu'il était dangereux de chercher à la régler.

3° Les anneaux du câble se superposaient sur les cylindres, cause d'un entortillement nuisible à la solidité du câble.

4° La grande chaleur développée par le frottement des différentes parties de la machine et du câble, exigeait le concours d'un nombreux personnel pour maintenir tout l'appareil à l'état froid par une continuelle aspersion d'eau.

MM. Hanaine et Thompson ont cherché à obvier à ces inconvénients au moyen d'un procédé dont voici le résumé succinct :

Pour rendre impossible l'entortillement des circuits du câble, les inventeurs emploient, au lieu de cylindres pleins, des cylindres pourvus de canaux circulaires, séparés les uns des autres, d'une largeur et d'une profondeur égales au diamètre du câble à enrouler. Une bande d'acier enroulée en spirale autour de chaque cylindre vient marquer l'espace correspondant à chaque circuit du câble, et en régler l'écartement. Les cylindres sont placés verticalement pour recevoir le câble, qui vient, en s'entre croisant, s'engager dans leurs cavités, disposition qui le met dans l'impossibilité de glisser. Les cylindres sont assez élevés au-dessus du pont du bâtiment, pour permettre l'immersion directe du câble dans la mer, sans le faire passer par l'orifice en tringles du procédé ordinaire.

Pour régler la vitesse d'immersion, les roues concentriques aux cylindres sont mises en communication avec un fort corps de pompe, qui déverse, par un orifice d'un diamètre déterminé, de l'air, un liquide ou un gaz quelconque, ordinairement l'eau dans laquelle doit plonger le câble.

En faisant varier l'orifice d'une manière convenable, la résistance exercée par le fluide comprimé, et par conséquent la force qui agit sur les pistons des pompes, peut être d'une intensité assez considérable pour régler, dans des proportions données, et même rendre nulle, la vitesse du mouvement de rotation des cylindres, et par suite celle de l'immersion du câble. Le calorique développé par le frottement des diverses parties de la machine, est absorbé en même temps par le fluide du corps de pompe. Les parties de la machine ne sont échauffées, à la sortie du liquide, que d'une manière insignifiante.

Une petite machine à vapeur met tout le système en mouvement. Les inventeurs emploient deux corps de pompe dont le jeu est réglé de telle manière que, quand le piston de l'un est au sommet de sa course, le piston de l'autre se trouve au milieu ou au plus bas.

Le diamètre des corps de pompe se calcule d'après la valeur de la profondeur moyenne de l'eau, du poids du câble à immerger, et de la force de la machine.

§ 4. *Vitesse de propagation du courant dans le câble transatlantique. — Nombre de dépêches transmises par jour.*

Les diverses recherches faites sur la vitesse de l'électricité, au moyen de signaux transmis par des fils des télégraphes, ont donné pour résultat une vitesse réelle de 30,000 kilomètres par seconde. On ne pouvait prendre *à priori* ce nombre pour exprimer la vitesse de propagation du courant dans le câble sous-marin transatlantique.

Une première limite imposée à la rapidité de la transmission consiste en effet dans la nécessité de pouvoir relever sans difficulté les signaux transmis.

En second lieu, la force de la pile employée sera en raison inverse de la résistance du circuit, par conséquent très-grande, puisque le câble est très-long. Le nombre et la nature des éléments dont la pile est formée, ou bien la tension de l'électricité et l'intensité du courant, n'auront aucune influence sur la vitesse de propagation ; mais on pourrait craindre que la force électro-motrice, augmentant d'autant plus que la succession des signaux est plus rapide, ne vienne percer l'enveloppe isolante du câble, à l'instar de l'éclair, et que l'électricité ne s'écoule dans la mer en endommageant le conducteur.

De là une seconde limite imposée à la vitesse de propagation du courant dans le câble.

Enfin le courant a besoin d'un temps minime, il est vrai, mais que l'on peut apprécier, pour arriver au récepteur correspondant, et s'enfoncer dans le sol; des expériences faites à Lothbury, par M. Latimer Clarke, sur 1,600 milles de lignes souterraines, assimilables au câble dont il s'agit, ont prouvé qu'il faudrait deux secondes et demie au courant pour arriver à destination, et un intervalle de quatre secondes et demie entre chaque signal. On peut diminuer cet intervalle, en employant un second fil intérieur au premier, comme fil de retour.

Il y aura donc une troisième limite au nombre des signaux en état d'être transmis dans le câble en un temps donné.

Il résulte de ce qui précède, que l'on peut fixer à une minute environ le temps nécessaire pour la transmission d'un mot d'une certaine longueur dans le câble de l'Atlantique; mais chaque dépêche de dix mots n'exigera que six minutes pour être transmise, en admettant l'existence d'un vocabulaire de signaux propres à abréger la transmission, et déduction faite du collationnement. On estime alors que l'on pourra faire traverser l'Atlantique, dans l'espace de vingt-quatre heures, à 240 dépêches de dix mots chacune. En admettant des dépêches plus longues, leur nombre ne serait plus que de 200 ou de 150, et alors on transmettrait, en moyenne, environ 60,000 dépêches par an. Eug. Dorville.

## REVUE DES CHEMINS DE FER.

**Ligne de Somain à Busigny** (*Nord*).

Monsieur le Directeur,

Je viens, suivant votre désir, vous rendre compte en peu de mots des travaux d'art faits dans cette contrée sur le chemin de fer de Somain à Busigny.

Cette ligne est déjà assez avancée pour que, dans la partie comprise entre Somain et l'Escaut, un service soit organisé pour l'expédition des houilles de Douchy.

Elle relie entre elles trois artères principales du réseau du Nord :

1° La ligne de Creil à Erquelines;

2° Celle de Creil à Quiévrain ;

3° Celle de Somain à Calais et à Dunkerque (par Douai).

C'est donc une sorte de chemin transversal, qui passe d'une vallée essentiellement productrice dans une autre principalement consommatrice. Son trafic consistera surtout en minerais, fer, fonte, houille et bois.

*Partie comprise entre Somain et l'Escaut.* — On fait, en ce moment, des terrassements considérables à Somain, pour les bâtiments définitifs de la station, et pour un atelier de réparation.

Les principaux ouvrages d'art que l'on rencontre sur cette section sont :

1° Le pont en maçonnerie du chemin de fer d'Erre à Escaudain, qui a 19m.50 d'ouverture et qui s'appuie sur une marne solide. En décintrant ce pont, il a fléchi de 0.14. Les marnes du déblai correspondant sont échangées avec les hauts fourneaux de Denain qui, en compensation, livrent des laitiers pour le ballastage de la voie;

2° Le pont en tôle de la fosse l'Eclaireur, de 11m.40 d'ouverture,

3° Le pont biais de 20m.50 d'ouverture, en tôle, sur l'Escaut, situé à 30 mètres de l'ancien lit de l'Escaut. Le détournement de cette rivière a été fait sur une longueur de 400 mètres.

En ce point, le terrain présente 17 mètres de profondeur d'alluvion et de tourbe. Un sondage mal fait n'avait d'abord indiqué que 11 mètres. Il a fallu augmenter la longueur des pieux. Tous les pieux, au nombre de plus de trois cents, ont été battus au refus. Ils sont recouverts d'un lit en béton qui porte les piles et les culées du pont. Celles-ci ont un très-large empâtement. La brique en est l'élément principal. Les angles seuls sont en pierre de taille.

Veuillez agréer, Monsieur le Directeur, l'assurance de ma considération très-distinguée. A. M.

**Réseau Pyrénéen.**

Monsieur le Directeur,

Je me fais un plaisir de joindre les quelques lignes suivantes aux renseignements que vous avez déjà donnés dans vos précédentes livraisons, sur les chemins de fer du réseau Pyrénéen :

Ligne de *Toulouse à Foix* : 5 chantiers sont ouverts sur 17 kilomètres; à Pinsaguel, Cintegabelle, Saverdun, Pamiers et Vernajous; ils occupent 1,060 ouvriers et 170 chevaux.

Ligne de *Toulouse à Bayonne* : 9 chantiers sont ouverts sur 37 kilomètres; à Toulouse, Muret, Carbonne, Cazères, Saint-Martory, Saint-Gaudens, Bagnères, Orthez et Ramons; ils occupent 1,950 hommes et 400 chevaux.

Ligne d'*Agen à Tarbes* : 9 chantiers sont ouverts sur 21 kilomètres et demi ; à Lectoure, Montestruc, Auch (amont), Auch (aval), Mirande, Villecontal, Rabastens, Tostat et Aureilhan; ils occupent 1,450 hommes et 130 chevaux.

Ligne de *Mont-de-Marsan à Rabasteus* : 3 chantiers sont ouverts sur 11 kilomètres ; à Mont-de-Marsan, Aire et Barcelone; ils occupent 700 hommes et 70 chevaux.

L'ensemble de toutes les forces employées se monte ainsi à un effectif de 4,860 hommes et 770 chevaux. La proportion entre les deux chiffres est de 6 hommes environ par cheval.

**Chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble.**

Les travaux de la section de Rives à Grenoble sont poussés avec

une grande activité ; les rails sont posés sur une grande partie du parcours. On enlève les derniers cintres du viaduc de la Fure, qui, sur un seul rang d'arcades, s'élève à 42 mètres au-dessus du lit du torrent.

Le tunnel de Creil, d'environ 600 mètres, près de Voiron, est presque terminé. Reste à construire celui de la Roize sous Voreppe, auquel on travaille jour et nuit.

Le sol, rendu imperméable au moyen d'une forte couche de terre glaise, permet aux ouvriers de continuer leurs travaux. Ce tunnel de 300 mètres terminé, la ligne de Rives à la Buisserate pourra entrer en exploitation.

La pose des rails s'opère sur double voie de Grenoble à la rencontre des lignes de Lyon et de Saint-Rambert.

Le viaduc sur l'Isère est très-avancé ; la mise en exploitation de la ligne pourra avoir lieu dans le courant du mois de Juin prochain.

# NOTES ET DOCUMENTS.

### Marquises et Abris en fer, des chemins de fer de l'Est,

Par M. GRENIER, Ingénieur principal de la ligne de Paris à Strasbourg.

### PL. 25, 26.

*Articles antérieurs.* — Marquises économiques, à serrage variable, des Stations du Bas-Rhin, par M. Bouteiller, Ingénieur des Ponts et Chaussées, *N. Ann. Constr.* 1855, col. 45 (1e édit.).

La couverture des voies et des trottoirs dans les stations secondaires est un des progrès les plus importants qui restent à réaliser dans la construction des chemins de fer.

Voici un exemple de ce qui a été tenté pour garantir les trottoirs jusqu'aux abords des voies, dans les nouvelles stations du chemin de fer de l'Est.

Les couvertures représentées par la Planche 25-26 sont entièrement en tôle ondulée et en fer forgé. Les colonnettes-supports sont en fonte, et ont 18m.50 d'espacement. Le système consiste en une poutrelle principale, haute de 0m.50 qui relie entre elles les colonnettes-supports, parallèlement au bâtiment. Les fermettes secondaires de la couverture portent sur elle, à des distances de 1m.857 d'axe en axe.

La pente des eaux est dirigée vers le bâtiment, et la rigole est contre le mur.

Des consoles en fonte maintiennent les angles droits entre les fermettes et la muraille et supportent le chéneau.

D'autres consoles analogues sont placées contre les colonnettes pour soutenir les angles de la couverture.

Le prix de ce genre de couverture a été indiqué comme étant de 29 fr. par mètre carré.

La Compagnie prend à sa charge tous les transports sur son chemin de fer. Elle fournit et pose les dés en pierre de taille refouillés qui reçoivent la base des colonnettes. Elle fournit et pose aussi le lambrequin en bois; enfin elle fait les scellements des consoles dans les murs.

### Charpente des écuries de la Compagnie Impériale

*des voitures de Paris,* (16me d'ouverture.)

### PL. 27.

Les écuries de la Compagnie Impériale des voitures de Paris sont une des constructions les plus intéressantes de ce genre qui aient été faites dans ces derniers temps.

Elles ont été établies par M. Bellu, bien connu déjà par les remarquables travaux en charpente qu'il a exécutés à la Sainte-Chapelle de Paris.

*Détail des pièces en sapin d'une travée :*

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Entrait portant plancher | 22 × 25 |
| 2 | Arbalétriers | 20 × 24 |
| 2 | Moises | 08 × 20 |
| 14 | Chevrons | 08 × 09 |
| 4 | Pannes | 18 × 20 |
| | Liens de faîtage | 14 × 16 |
| | Filets sous les poteaux | 20 × 30 |
| | Cube total | 3m,804 |

*Détail des pièces en chêne :*

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Faux entraits | 20 × 25 |
| 2 | Jambes de force moisées | 19 × 23 |
| 1 | Poinçon | 22 × 70 |
| 2 | Poteaux portant plancher | 24 × 24 |
| | Cube total | 0m,830, |

*Devis.*

| | |
|---|---|
| En comptant les bois de sapin neuf, de sciage sur quatre faces, comme bois refait de 1re classe (série Morel, nº 60) à 116 fr. le mètre cube, on trouve, pour une première partie du bois de sapin 4m.434, soit, à 116 fr. | 514f.34 |
| Report | 514f.34 |
| 3m.370 cubes en bois de sapin neuf, sciage assemblé, à 92f.90 (nos 75 et 208) | 313.07 |
| Enfin, 0m.836 cubes de bois neuf de chêne, sciage sur quatre faces, considéré comme bois refait (série Morel, nº 65) à 170f.50 le stère | 142.53 |
| Total | 969f.94 |

pour 64 mètres superficiels d'une travée, ce qui fait, par mètre, 15f.15 pour la charpente seulement, y compris les chevrons et les pièces portant le plancher.

### Garde-corps économiques en fer chantourné.

Par M. CROIZETTE-DESNOYERS, Ingénieur des Ponts et Chaussées. Chemin de fer de Saint-Germain-des-Fossés à Roanne.

### PL. 28.

*Article antérieur.* — Garde-corps économique en fer creux appliqué au pont du département de Saône-et-Loire, par M. Gaguin aîné, Agent-Voyer à Louhans, *N. Ann. Constr.* 1856, col. 7, pl. 8.

Les garde-corps dont il s'agit sont composés de fers plats et de fers T extrêmement légers, et peuvent ainsi rivaliser d'économie, non-seulement avec tous les autres garde-corps en fer, mais même avec les garde-corps en bois, en tenant compte de la dépense et des sujétions d'entretien.

Leur aspect est très-satisfaisant. Le chantournement du fer produit un mouvement à l'œil et des jeux d'ombre et de lumière, qui contribuent beaucoup au bon effet de l'ensemble.

Le poids total, par mètre courant, n'est que de 18 kilogrammes. Le prix total n'est que de 22f.50 à 25 fr., suivant le cours des fers. Tous les détails de section et d'assemblage sont indiqués sur la planche.

# REVUE TECHNOLOGIQUE.

### Note sur la préparation des Traverses de chemins de fer.

Par M. DESORMEAUX, attaché au Chemin de fer d'Orléans.

L'entretien et le renouvellement des matériaux qui composent la voie des chemins de fer soulèvent de graves questions de sécurité publique, et les frais considérables qui en résultent ont depuis longtemps attiré l'attention de toutes les personnes qui se préoccupent de l'avenir de ces voies de communication.

Un des problèmes les plus importants, par la dépense et les difficultés toujours croissantes qu'entraîne sa solution, est celui de la conservation des traverses ou longrines en bois.

Toutes les tentatives faites jusqu'à présent pour les supprimer ou les remplacer par d'autres systèmes, ont eu des résultats peu satisfaisants. Il est donc inutile de les détailler, et, la nécessité d'employer des supports en bois étant admise, au moins jusqu'à preuve du contraire, le but que l'on doit se proposer d'atteindre est de prolonger leur durée aussi longtemps que possible au delà du terme de 12 ans pour le chêne, de 8 ans pour le hêtre et de 6 à 7 ans pour le sapin.

*Procédé* Boucherie *perfectionné (Chemin du Nord).*

On sait que le point de départ du procédé Boucherie est l'absorption des sels préservateurs par le mouvement ascensionnel de la sève, en laissant l'arbre sur pied, garni d'une partie de ses feuilles, et en entourant sa base, convenablement entaillée, d'une cuve où l'on met une dissolution de pyrolignite de fer, de sublimé corrosif ou de créosote impure.

Mais ce procédé est d'une application difficile, en ce qu'il exige que l'on opère dans les forêts mêmes, sur des végétaux encore vivants, et, par suite, il n'a pas tardé à être abandonné.

Au chemin du Nord, on a préparé un grand nombre de traverses en hêtre, par le procédé Boucherie perfectionné, en se servant de sulfate de cuivre.

Pour appliquer ce procédé, on prend une pièce de bois de hêtre, généralement ronde, ayant deux fois la longueur d'une traverse. On la couche sur le sol, et, à égale distance des extrémités, on donne un trait de scie très-profond, qui ne laisse intacte qu'une petite portion de l'épaisseur à la partie inférieure.

Faisant ensuite passer une cale sous la traverse, au-dessous du trait de scie, on fait bâiller la fente jusqu'à ce que sa partie supérieure s'ouvre de 15 millimètres environ.

Dans cette fente on introduit, sur toute la circonférence, un bout de corde goudronnée, plus épais au milieu qu'à l'extrémité, on abaisse la cale, pour resserrer la fente et pincer énergiquement la corde, puis on introduit, par un trou pratiqué dans la partie supérieure de la corde ou obliquement, dans le bois même, à côté de la corde, la tubulure d'un tuyau en caoutchouc qui reçoit le sulfate de cuivre en dissolution, au moyen d'un entonnoir placé sous une rigole qui émane d'un réservoir supérieur.

Le liquide pénètre à droite et à gauche dans les deux traverses.

La sève sort d'abord par les extrémités, puis, lorsqu'elle s'est entièrement écoulée, le sulfate de cuivre prend sa place.

On injecte toujours un grand nombre de traverses à la fois en les plaçant parallèlement sur le sol.

Outre la rigole de distribution supérieure, trois autres rigoles, formées par deux planches clouées à angle droit, sont établies sous les traits de scie, et reçoivent l'égouttement de l'excédant du liquide injecté.

La proportion de sel employée est très-variable. On met habituellement 1k.00 de sulfate pour 100 litres d'eau.

Les bois ne s'imprègnent convenablement que lorsqu'ils sont encore verts.

Dans le bois de hêtre il se trouve ordinairement une partie cylindrique intérieure de petit diamètre (0m.02 à 0m.03) qui ne s'imprègne pas. On sépare cette portion morte quand on débite l'arbre en traverses.

Une pompe en bois sert à remonter, dans le réservoir, l'excédant du liquide qui s'est rendu par les rigoles dans un tonneau d'égouttement.

Le prix de revient de l'injection du mètre cube, par ce procédé, est de 8 à 10 francs environ. Il dépend d'ailleurs entièrement du nombre de traverses que l'on injecte à la fois, de la nature du bois et du degré de concentration de la dissolution employée.

*Procédé* PAYNE, *par injection dans le vide.*

Le système PAYNE, qui coûte 0f.32 à 0f.35 par traverse cubant environ 0m.10, soit 3f.20 à 3f.35 seulement par mètre cube, consiste à enfermer un certain nombre de billes de bois dans une enveloppe métallique parfaitement close, à y faire le vide pour appeler la sève et l'air hors des fibres du bois, puis à y lancer et à y comprimer un sel en dissolution qui devrait alors s'introduire dans le bois.

Mais là se trouve précisément le défaut du système. On prend ordinairement, pour appliquer le procédé PAYNE, les traverses telles qu'elles sont livrées pour un emploi immédiat, c'est-à-dire après deux ans de coupe et étant bien sèches.

Or, la dessiccation ne s'obtient que par l'écoulement de la sève ou l'évaporation, de l'eau contenue dans cette sève. Par cet écoulement ou cette évaporation les vaisseaux du bois se vident, se resserrent, et leurs parois se juxtaposent et adhèrent fortement l'une à l'autre.

Le vide ne peut donc se faire dans des traverses qui ne contiennent pas d'air, et, dès lors, l'injection devient illusoire, puisque les traverses ne sont imprégnées qu'à la surface.

*Procédé par immersion à l'air libre.* — Il en est de même, à plus forte raison, dans le procédé par immersion à l'air libre, dans un bain de liquide salin, soit froid, soit chauffé.

*Procédé* PAYNE, *appliqué au bois frais.*

Le seul procédé rationnel serait de prendre des bois fraîchement coupés et encore pleins de sève, de les soumettre à la machine pneumatique comme dans le procédé décrit ci-dessus, de les maintenir dans le vide, non pas une heure ou deux comme actuellement, mais six à huit heures, pour que la sève puisse être complétement tirée hors du bois. De même il faudrait les maintenir dans la dissolution un temps assez long, pour qu'elles fussent complétement imprégnées.

La dépense serait naturellement plus grande, tant sous le rapport du temps que sous le rapport de la matière saline employée, mais au moins aurait-on des résultats comparables à ceux obtenus par le système BOUCHERIE perfectionné.

*Procédé* BETHELL.

M. MOLINOS, Ingénieur Civil, dans un article fort intéressant sur la préparation des bois, inséré dans les *Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils* de Paris (Avril, Juin 1853), conseille un procédé de l'invention de M. BETHELL. Ce procédé consiste à injecter le bois avec du sulfate de cuivre dans le cylindre employé ordinairement à cet effet; à le dessécher ensuite dans une étuve, de manière à ne laisser dans le bois que le sel cristallisé, enfin, à le plonger, après dessiccation, dans une chaudière contenant du goudron brut. « Si l'on se reporte, dit M. MOLINOS, aux causes de la destruction des bois, tant intérieures qu'extérieures, on verra que ce procédé résume à lui seul toutes les conditions possibles de succès. »

Le prix de revient de la préparation d'un mètre cube de bois, par ce procédé, serait de 11 francs environ, d'après M. BETHELL.

*Procédé économique appliqué par M.* PERREAU,

Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Citons enfin un procédé économique, appliqué par M. PERREAU, Ingénieur des Ponts et Chaussées, actuellement au service du chemin de fer des Ardennes et de l'Oise.

Ce procédé présente l'avantage de convenir également aux bois pour traverses, et aux bois de grande construction que l'on ne peut pas entailler par le milieu comme ces derniers.

On dresse les pièces à injecter, peu de temps après la coupe, et encore revêtues de leur écorce, debout le long d'un bâtiment quelconque. A l'extrémité supérieure de chaque pièce est adapté un récipient cylindrique en feuilles de plomb, ayant de 0m.40 à 0m.50 de hauteur.

Les joints sont lutés soigneusement avec de l'argile.

On verse le liquide à injecter dans le cylindre en plomb, et, par la seule pression de la colonne liquide, la dissolution descend jusqu'au pied de la poutre où l'on a pratiqué une rigole d'écoulement.

Il suffit de recharger deux ou trois fois chaque récipient à l'aide d'une échelle, pour que l'injection des bois soit complète. Il est très-important qu'ils ne soient jamais à sec. Les mêmes récipients métalliques peuvent servir pour une série indéfinie de bois de même diamètre.

*Choix des sels à employer.*

*Inconvénients du chlorure de zinc.* — Terminons par quelques observations relatives au choix des sels qui est d'une grande importance ici.

Le chlorure de zinc, souvent employé à cause de son économie relative, ne peut produire aucun résultat, puisqu'étant très-soluble dans l'eau, il suffit de l'action prolongée des pluies et de l'humidité du sol pour délaver les bois imprégnés, et les rendre plus sujets encore qu'avant la préparation, aux effets de la pourriture.

*Créosote, pyrolignite de fer et sulfate de fer.* — La créosote est trop coûteuse pour se prêter à une application en grand. Le pyrolignite et le sulfate de fer isolé étant très-acides, ont l'inconvénient d'attaquer le bois et de le décomposer.

*Sulfate de cuivre et sesquioxyde de fer.* — Le sulfate de cuivre et le sesquioxyde de fer paraissent jusqu'à présent préférables à toutes les autres substances employées.

Ils ne sont pas assez solubles pour que l'on ait à craindre leur délavage par les eaux. Ils réagissent sur les tissus ligneux sans les décomposer, et ils ne sont pas d'un prix trop élevé pour que leur application ne puisse être faite sur une très-grande échelle.

Le sulfate de cuivre coûte environ 1f.40 le kilogramme, et le sesquioxyde de fer environ 3f.50.

La quantité de liquide absorbée par les différentes espèces de bois est très-variable. M. LAFORTE, membre du conseil d'arrondissement de Brigoux, a fait, à ce sujet, en 1842, des expériences qui ont donné les résultats suivants :

| | | | |
|---|---|---|---|
| Un mètre cube | de poirier absorbe | 862 | litres. |
| — | de platane | 88 | — |
| — | de frêne | 85 | — |
| — | de saule | 32 | — |
| — | de tremble | 35 | — |
| — | d'aune | 25 | — |
| — | de peuplier | 19 | — |

*Conclusion.*

En résumé, le procédé du docteur BOUCHERIE perfectionné, tel qu'on l'a employé au chemin de fer du Nord, doit être préféré pour l'injection des bois de double longueur (4m.80).

Le procédé de M. PAYNE ou le procédé de M. BETHELL s'appliquent avantageusement aux bois frais déjà débités en longueur simple de traverse (2m.40).

Le procédé de M. PERREAU est très-convenable pour les bois de construction de grande longueur 8 à 20 mètres).

Le sel que l'on doit préférer, quant à présent, est le sulfate de cuivre. On le considère, sur le chemin de fer du Nord, comme tellement efficace, qu'on n'hésite pas à payer les traverses de hêtre préparé, au même prix que celles en chêne non préparé.

L'Administration des lignes télégraphiques fait d'ailleurs, également et partout, usage du sulfate de cuivre pour la préparation de ses poteaux-supports.

*Ouvrages à consulter sur le même sujet.* — *Rapport* de M. GUEYMARD, Ingénieur en chef des Mines, *sur la conservation du bois par le procédé Boucherie.* Chez DUNOD ; 1843.

— *Mémoire sur la conservation des bois,* par M. A. BOUCHERIE, Docteur-médecin. Chez LACROIX, 15, quai Malaquais.

— *Traité élémentaire des Chemins de fer,* de M. A. PERDONNET (Tome I, chap. VII, établissement de la voie). Chez LANGLOIS ET LECLERCQ, 10, rue des Mathurins-Saint-Jacques.

— *Mémoires de la Société des Ingénieurs Civils* (Avril et Juin 1853).

C. A. OPPERMANN, *Ingénieur des Ponts et Chaussées,*
DIRECTEUR.

Corbeil. — Typ., Stér. et Galv. de Crété.

# N° 30. — Juin 1857.

**PL. 29, 30, 31, 32, 33, 34.**

## SOMMAIRE.



## CHRONIQUE.

**Dessèchement du lac Fucino** (*Deux-Siciles*).

Parmi les travaux d'utilité publique que le gouvernement des Deux-Siciles fait exécuter en ce moment, soit par lui-même, soit par l'industrie privée, le plus important est, sans contredit, le dessèchement du lac Fucino. Ce lac, qui n'a pas d'écoulement naturel, est situé au fond d'un bassin, élevé de 700 mètres environ au-dessus de la mer, au centre de la chaîne des Apennins, dans les Abruzzes. Il est environné de hautes montagnes, et reçoit les écoulements de versants fort étendus.

Le niveau en est très-variable; lors de la fonte des neiges et à la suite de fortes pluies, il s'élève quelquefois très-rapidement, pour ne redescendre ensuite que peu à peu par l'action du soleil et des vents. La différence entre les plus hautes et les plus basses eaux connues est de 15 mètres environ. Aussi voit-on, à certaines époques, et à la suite de plusieurs années pluvieuses, les eaux envahir des terres depuis longtemps cultivées et plantées d'arbres, des fermes et même des villages entiers.

Depuis les temps les plus anciens on a cherché à remédier à d'aussi graves inconvénients, et à gagner à l'agriculture de vastes terrains, en procurant aux eaux du lac un écoulement artificiel.

Les Romains ont tenté cette entreprise, colossale pour les moyens dont ils pouvaient disposer, car il ne s'agissait de rien moins que d'ouvrir un souterrain de 5,600 mètres de longueur à travers une montagne fort élevée, et dans des rochers très-durs ou des argiles mouvantes.

L'empereur Claude confia l'exécution de ce travail à son affranchi Narcisse. L'histoire rapporte que trente mille ouvriers y ont été employés pendant plus de dix ans.

Les Romains ont aussi ouvert trente-deux puits de 20 à 130 mètres de profondeur, dont un grand nombre sont creusés dans le calcaire compacte; un égal nombre de petites galeries, inclinées à environ 33 centimètres par mètre, pour faciliter l'entrée des ouvriers et la sortie des matériaux, et une galerie de 5,600 mètres de longueur et de 2 mètres environ de largeur sur 4 mètres de hauteur, présentant une section moyenne de 8 à 9 mètres carrés.

La galerie était revêtue en maçonnerie sur une longueur de 1,500 mètres.

On est confondu d'étonnement quand on songe aux difficultés que les Romains ont entrepris de surmonter, sans le secours de la poudre et des machines à vapeur, en attaquant un souterrain de 5,600 mètres de longueur, 2,500 mètres environ de puits, et près de 4,500 de galeries inclinées dans un rocher très-dur qu'ils ne pouvaient exploiter qu'au marteau et au pic. Ils en sont cependant venus à bout, et, malgré des imperfections et des erreurs grossières dans les pentes et le tracé, ils ont ouvert d'un bout à l'autre le percement qui devait écouler les eaux du lac, et qui a conservé le nom d'*Émissoire de Claude*.

Il est douteux, cependant, que ce souterrain ait jamais fonctionné. Lors de l'inauguration de ce grand travail, qui eut lieu en présence



de Claude et d'Agrippine, une catastrophe (sans doute l'éboulement de l'entrée de la galerie) épouvanta tous les assistants, et vint mettre obstacle à l'écoulement des eaux.

Depuis plusieurs siècles on s'est préoccupé de la reprise des travaux, mais ce n'est qu'en 1835 que la question a été sérieusement étudiée.

A cette époque, M. Alfan de Rivera, Directeur général des Ponts et Chaussées du Royaume de Naples, a fait nettoyer le souterrain et soutenir les parties éboulées par de solides blindages.

Il a publié, peu de temps après, un ouvrage intéressant sur les moyens à adopter pour obtenir la restauration de l'*émissoire* et le dessèchement du lac.

Aucune suite n'a été donnée à ses propositions jusqu'en 1852, et même on a laissé le souterrain s'encombrer de dépôts argileux, et plusieurs portions de la galerie se sont affaissées de nouveau.

Enfin, le 24 Avril 1852, le Roi des Deux-Siciles a concédé cette entreprise à un Français, M. d'Agiout.

On s'est mis sérieusement à l'œuvre à la fin de l'automne de 1855.

On se propose de porter la section de la galerie à 20 mètres carrés. Sa largeur sera de 4 mètres, et sa hauteur de 6 mètres environ; elle pourra ainsi débiter, avec une pente d'un millimètre par mètre, environ 35 mètres cubes d'eau par seconde, et vider le lac en deux ou trois ans. On jettera, pendant ce laps de temps, dans la petite rivière du Liris, dont les eaux sont à 23 mètres environ au-dessous du point le plus profond du lac, un volume de plus d'un milliard de mètres cubes d'eau.

Actuellement le lac est assez élevé et couvre une superficie de 15,000 hectares.

Sa plus grande profondeur est de 20 mètres.

On pense que les travaux de restauration du souterrain existant dureront encore près de deux ans, et donneront lieu à une dépense de 3 millions de francs.

On aura, en outre, à exécuter, dans le lac, un grand canal de dessèchement, de 10 kilomètres de longueur sur 3 mètres de profondeur maximum, et divers travaux accessoires de digues, canaux d'écoulement, etc., qui occasionneront une dépense de 2,300,000 francs environ.

Dans le courant de l'année 1856, on a recherché et ouvert plusieurs puits romains encombrés de matériaux, et on a commencé le creusement de quatre puits nouveaux. Enfin on s'est occupé du nettoiement, de la rectification et de l'agrandissement de la galerie.

Les dépenses faites jusqu'au 31 Décembre 1856 s'élèvent à la somme de 600,000 fr. environ.

**Courses géologiques de l'École des Mines et de la Sorbonne de Paris, pour l'année 1857.**

La grandeur et l'importance des travaux publics exécutés de nos jours rendent de plus en plus nécessaire aux constructeurs la connaissance des éléments de la science géologique. Aussi croyons-nous être utiles à ceux de nos lecteurs qui seraient à même d'en profiter, en leur donnant quelques indications sur les tournées que feront cette année les professeurs de Paris. On sait qu'il n'est besoin d'aucune inscription préalable pour être admis à prendre part à ces promenades, et à profiter de l'enseignement pratique qu'elles ont pour objet.

M. Élie de Beaumont fait ses courses géologiques le jeudi; les rendez-vous sont affichés dans la cour de l'École des Mines, au commencement de la semaine. Dans le mois de Juillet, ce professeur fera probablement une tournée de trois ou quatre jours dans les Vosges; nous annoncerons le détail de cette intéressante excursion à l'avance, s'il est possible.

Les tournées de M. Hébert ont lieu le dimanche, ses rendez-vous sont affichés, chaque semaine, aux abords de la Sorbonne.

M. Charles d'Orbigny, qui explore habituellement le bassin parisien, ne fera pas de courses cette année.

**Ouverture des Galeries des plans-reliefs**

*des Places de guerre et Ports de mer français,*

à l'hôtel des Invalides (pavillon de l'Ouest).

Cette galerie sera ouverte au public depuis le 1er Mai jusqu'au 15

Juin ; des billets d'entrée pour quatre personnes, pouvant servir une seule fois, sont délivrés sur une demande adressée par écrit, soit à M. le Ministre de la Guerre, soit au Général de division directeur du dépôt des Fortifications. Il est défendu de prendre des notes pendant les visites.

Cette collection, fondée en 1660 sous la direction de l'illustre VAUBAN, offre un grand intérêt pour les études topographiques. Elle se compose d'une soixantaine de reliefs en liége ou en bois, et s'accroît chaque année par de nombreux travaux. Les coupes géologiques du terrain sont figurées sur les encadrements des reliefs de construction récente.

Outre nos principales places de guerre représentées généralement à l'échelle de $\frac{1}{600}$, on remarque dans cette belle collection : la rade et la digue de Cherbourg, relief de 140 mètres de surface environ. Constantine en Algérie, le Mont-Cenis au $\frac{1}{5000}$, l'île de la Réunion au $\frac{1}{150000}$, Rome, d'après les levés les plus récents, la Suisse, à l'échelle de $\frac{1}{33000}$ pour les longueurs, et de $\frac{1}{16475}$ pour les hauteurs, etc., etc.

La galerie des plans-reliefs a été décrite par son conservateur, M. le colonel AUGOYAT, dans un article remarquable du *Moniteur Universel*, publié en Mai 1853.

---

# NOTES ET DOCUMENTS.

### Le viaduc de Chaumont, sur la Suize.

Par MM. ZEILER, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et DECOMBLE, Ingénieur principal résidant. (Suite. — Voir Mars 1857.)

*Articles antérieurs.* — Viaducs de Chaumont, de Nogent et de Golschthal. *N. Ann. Constr.* 1857, col. 34, Pl. 15-16, 17-18.

Un des principaux avantages du système adopté à Chaumont est que le *rapport des vides aux pleins* y est plus grand que dans tous les autres viaducs d'une importance analogue.

Voici en effet le tableau de ces rapports pour les principaux d'entre eux.

| | |
|---|---|
| Viaduc de Chaumont, rapport des vides aux pleins | 3.12 |
| Pont-aqueduc de Roquefavour | 2.03 |
| Viaduc de Dinan | 2.06 |
| Viaduc de Barentin | 1.88 |
| Viaducs de l'Indre et de Folkstone | 1.74 |

*Pression supportée par les maçonneries.* — Les pierres du viaduc de Chaumont ne supportent en général que $\frac{1}{25}$ de leur résistance à l'écrasement instantané.

Les pierres de taille y supportent $\frac{1}{20}$.

Aucun tassement, ni mouvement, ni fissure dans les mortiers ne s'est manifesté nulle part, ni pendant les décintrements, ni depuis.

*Volume et Surface totale.* — Le nombre exprimant les mètres superficiels de parement vu, est plus grand que le nombre des mètres cubes qui est de 59,853.10.

Il y a, sur ce chiffre, seulement 3,290 mètres cubes de pierres de taille de forte dimension, assujetties à l'appareil.

### Échafaudages et Manéges à mortier

*du Viaduc de Chaumont.*

### PL. 29-30.

La Planche 29-30 montre les dispositions générales et de détail de la tour Est destinée au montage des matériaux, ainsi que la coupe en travers de l'échafaudage général jusqu'au niveau du deuxième étage d'arcades.

Nous publierons incessamment, dans le *Portefeuille des Machines*, les dessins détaillés de l'ensemble et de toutes les pièces et ferrures de l'une des grandes grues de service, à vis sans fin, employées pour la pose des matériaux, et roulant sur l'étage supérieur du pont de service.

L'ensemble des trois tours de montage des matériaux, et de tous les échafaudages de pose, a été payé 450,000 francs à forfait, afin de laisser l'entrepreneur responsable, avec une déduction de 3,000 fr. par jour de retard.

*Manéges à mortier.* — Les manéges ordinaires, dit de PERONNET, que l'on avait essayés d'abord, ont donné de très-mauvais résultats avec les chaux marneuses, sans homogénéité, que l'on a dû employer à la construction du viaduc.

Ils laissaient, malgré toutes les précautions possibles, subsister des grumaux paresseux, s'éteignant après la pose et pulvérisant la masse.

Les manéges à chevaux ordinaires ont produit un mélange homogène, mais moins satisfaisant toutefois que le manége à vapeur représenté sur la planche, et dont les roues pèsent 250 kilogrammes.

*Analyse des mortiers employés.* — Voici maintenant quelques détails sur la nature et le mode de préparation des mortiers, c'est-à-dire de l'élément auquel, d'après l'avis unanime des ingénieurs, on a dû la plus grande part du succès.

Ces mortiers étaient moyennement hydrauliques, seulement. La prise de la chaux dans les parties immergées a duré 10 et 15 jours.

Cette chaux, provenant des marnes de l'Oxford-Clay, a donné à l'analyse les résultats suivants :

*Premier banc (commune d'Euffignères).*

Le calcaire se présente en masse compacte, à cassure terreuse, d'un gris sale. — Composition :

| | |
|---|---|
| Chaux | 42.80 |
| Silice | 15.00 |
| Alumine et peroxyde de fer | 5.70 |
| Eau et acide carbonique | 36.50 |
| | 100.00 |

*Deuxième banc.*

Caractères physiques analogues aux précédents. — Composition :

| | |
|---|---|
| Silice | 13.60 |
| Alumine et peroxyde de fer | 5.60 |
| Chaux | 43.50 |
| Magnésie | traces. |
| Eau et acide carbonique | 37.30 |
| | 100.00 |

*Troisième banc.*

Calcaire d'un grain plus fin que les précédents, et d'un gris plus clair et plus uniforme. — Composition :

| | |
|---|---|
| Silice | 6.30 |
| Alumine et peroxyde de fer | 3.30 |
| Chaux | 48.50 |
| Eau, acide carbonique et matières non dosées | 41.90 |
| | 100.00 |

*Analyse de la Chaux vive, en pierre.*

Cette chaux est en fragments d'un gris verdâtre. Elle a déjà absorbé un peu d'eau. — Composition :

| | |
|---|---|
| Silice | 14.00 |
| Alumine et peroxyde de fer | 7.50 |
| Chaux | 70.70 |
| Magnésie | traces. |
| Eau, acide carbonique et matières non dosées | 7.80 |
| | 100.00 |

Les mortiers ont été composés de $\frac{1}{3}$, en volume, de chaux éteinte en pâte ferme et de $\frac{2}{3}$ de sable calcaire, provenant du diluvium de la vallée de la Marne, parfaitement lavé, et passé à la claie à mailles carrées de (0m.008) de côté.

Comme toutes les chaux provenant de calcaires marneux, la chaux n'était bonne qu'à la condition de subir un broyage dans un manége à vapeur. — On l'éteignait en pâte ; elle laissait alors apparaître des parties pierreuses, formées de chaux limite, de ciment romain ou plâtre-ciment, et de pouzzolane chargée de chaux. — On la plaçait, brûlée, dans l'auget du manége, qui la réduisait rapidement en une crème liquide et homogène. — On ajoutait le sable, et le mélange s'opérait rapidement. — On peut dire que, dans le manége de la tour de l'Est, par exemple, avec 86 heures d'opération (dont, pour confection et approches : 107 heures; montage et transport à pied d'œuvre, par la tour et sur les rails des échafaudages, 227 heures ; pour mécaniciens et chauffeurs : 42 heures), on a fourni 171 broyées en 14 heures de temps : ou bien 52m.350 de mortier. Les 171 broyées contenaient 342 brouettes, dont 114 de chaux et 228 de sable : chaque brouettée cubait 0m.07. — Le prix de la journée de manœuvre a varié de 3 à 4 francs ; celle de mécanicien de 5 à 6 francs. — Le mortier a été monté à une hauteur moyenne de 15 mètres.

La chaux a foisonné de $\frac{1}{3}$ à $\frac{1}{4}$.

DECOMBLE,
*Ingénieur des Ponts et Chaussées.*

### Construction et Profils du Tunnel de Saint-Cloud.

*Chemin de fer de Paris à Versailles (rive droite).*

Par M. TONI-FONTENAY, actuellement Ingénieur en chef du chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble.

*Article antérieur.* — Tunnel de Hauenstein (Suisse), *N. Ann. Constr.* 1855, col. 86 (1re édit.), Pl. 56, 57 et 58

Le tunnel construit sous le parc de Saint-Cloud est un des exemples les plus soigneusement exécutés de ce genre de constructions, et c'est à ce titre que nous en parlons aujourd'hui, pour continuer les renseignements relatifs à la série des tunnels.

Sa longueur totale est de 504 mètres.

Il est en ligne droite et en rampe de 0m.005.

La tranchée qui le précède, du côté de Paris, a 610 mètres de longueur, celle qui le suit, du côté de Ville-d'Avray, a 200 mètres environ.

Le terrain est un banc de marne blanche, depuis la base jusqu'aux naissances de la voûte, puis vient un banc de marne verte, et des couches de sable ou de gypse alternées.

*Section normale.* — La largeur aux naissances de la voûte est de 7m.40.

La distance entre les pieds-droits au niveau des rails est de 7m.00.

Le rayon des pieds-droits est de 13m.325.

L'épaisseur à la clef, variable suivant les déblais faits dans le terrain est de 0m.90 au minimum, et de 1m.35 en moyenne.

*Nature des matériaux.* — La voûte est faite en maçonnerie dans toute sa longueur.

Une partie des pieds-droits est taillée dans un banc de gypse qui a environ 2 mètres d'épaisseur.

Dans les parties où le banc n'existe pas, les pieds-droits sont en maçonnerie de moellons.

*Puits.* — Le tunnel a été attaqué par 10 puits rectangulaires, ayant 2m.70 sur 1m.84 de diamètre, espacés de 53 mètres en moyenne, et d'une profondeur moyenne de 24m.70.

Tous ces puits ont été foncés à sec, excepté le puits n° 2, à partir de Paris, dans lequel une source abondante s'est rencontrée.

On l'épuisait jour et nuit, et le puits était revêtu d'un blindage consistant en 4 cours de poteaux verticaux, faits avec des morceaux de 2 mètres de longueur, assemblés à trait de Jupiter, et moisés alternativement à des distances de 1m.50.

Tout autour de ce bâti qui forme l'ossature du blindage, et que l'on allongeait par le bas au fur et à mesure que l'on descendait, étaient placés des madriers verticaux serrés entre l'extérieur des moises et les terres.

Chaque puits, avec son treuil, était recouvert par un hangar, afin de pouvoir travailler en tout temps.

*Galeries transversales.* — Les puits, situés tous sur le côté du tunnel et en dehors des pieds-droits, communiquaient avec la galerie principale au moyen de galeries transversales de 2 mètres de largeur sur 1m.85 de hauteur, et dont le niveau inférieur était à 3m.40 au-dessus du niveau des rails.

Ces galeries étaient soutenues au moyen de châssis espacés de 1m.50, formés chacun d'un chapeau ayant 0m.26 d'équarrissage, sur 2m.45 de longueur, légèrement entaillé à ses extrémités, et de 2 poteaux de 0m.22 d'équarrissage sur 1m.85 de longueur, reposant sur une semelle ou patin.

Sur les châssis étaient placés des couchis horizontaux qui soutenaient le ciel de la galerie. On établissait une jonction parfaite entre les couchis et la roche au moyen de cales en bois.

Les galeries transversales sont toujours d'une grande utilité. Non-seulement elles évitent les accidents qui ont lieu quand les puits sont placés sur l'axe du chemin de fer, mais, pendant la construction, elles servent de dépôt pour les outils et les matériaux.

*Mode de construction.* — Le mode de construction du tunnel proprement dit est figuré par les profils successifs (*fig.* 2,3,4,5), qui représentent les divers degrés d'avancement du travail.

La durée totale de la construction, y compris la maçonnerie, a été de 15 mois.

*Dépense.* — Le mètre cube de déblai de terre, déposée au bord extérieur des puits, revenait en moyenne, à 3 fr. 98 c. pendant le jour, et à 4 fr. 97 c. pendant la nuit.

La moyenne générale, déduite de la dépense totale du tunnel, a été de 4 fr. 41 c. (journées de terrassiers, à 3 fr. ; journées de charretiers, 2 fr. 50 c. ; journées de chevaux, 6 fr.).

Le prix de la maçonnerie de moellon hourdée, à mortier de chaux hydraulique, a été de 33 fr. environ par mètre cube.

En somme, le prix du mètre courant de tunnel, qui est de 2,180 fr. se décompose comme il suit :

**Résumé des dépenses faites au tunnel de Saint-Cloud.**

| NATURE DES TRAVAUX. | DÉPENSES | |
|---|---|---|
| | TOTALES. | PAR MÈTRE courant DE TUNNEL. |
| Terrassements | 236,006f.03 | 468f.43 |
| Charpente | 319,368 .96 | 633 .22 |
| Maçonnerie | 403,134 .24 | 799 .88 |
| Épuisements | 39,306 .81 | 78 .17 |
| Frais généraux pour matériel, manéges, treuils, hangars, bureaux, barrières, outils, éclairage, indemnités, pourboires, secours aux blessés, entretien des chemins, appointements d'employés, etc. | 70,771 .56 | 140 .32 |
| | 1,096,720f 00 | 2,180f.02 |

### Cintre retroussé, en demi-cercle, de 14 mètres de portée.

*Décintrements à la crémaillère horizontale,*

Par M. DESPLACES, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.

**PL. 32.**

Le cintre représenté par la Planche 32 a été employé très-souvent pour toute espèce de ponts et de viaducs. Il est très-simple, et bien triangulé.

Nous donnerons prochainement les dessins de cintres en arc de cercle et en anse de panier de diverses ouvertures.

Le mode de décintrement, dont le principe est représenté *fig.* 4 et 5, a été employé avec succès par M. Desplaces, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à un grand nombre de décintrements de ponts exécutés sous sa direction.

Il consiste à faire reposer les fermes des cintres sur deux doubles poutres, entaillées en forme de crémaillère, et dont l'espacement vertical peut varier de 8 à 10 centimètres en faisant glisser la poutre supérieure sur la poutre inférieure, au moyen de coups de maillet.

Pendant toute la durée de la construction, des clefs en bois de chêne sont intercalées dans les vides que laissent entre elles les dents des deux poutres, lorsqu'elles sont à leur maximum d'écartement.

Pour bien faire réussir ce mode d'opérer, il est bon, avant la pose, de frotter avec du savon les surfaces qui doivent glisser les unes sur les autres, mais cette précaution n'est pas indispensable si le poids des voûtes n'est pas trop grand.

Il faut, en tout cas, que l'inclinaison des dents des crémaillères soit plus grande que l'*angle limite* du frottement entre les deux surfaces en contact.

### Colonie agricole et Ferme-modèle de Ruysselède (*Belgique*).

(Extrait de l'*Allgemeine Bauzeitung* de Foerster.)

**PL. 33, 34.**

Le but de la colonie agricole de Ruysselède est de former à l'agriculture et à la colonisation les nombreux enfants ou jeunes gens que la loi ou la misère frappent chaque année, et que l'on cherche à ramener au bien et à rendre utiles à la société par une instruction solide et pratique, et par les habitudes d'un travail journalier.

*Entrée et réception du colon.* — A l'entrée dans l'école, on prend le signalement du colon, on l'inscrit au registre d'immatriculation, et on lui donne un numéro.

L'inspecteur général lui fait connaître les réglements auxquels il aura à se soumettre.

Le médecin, l'aumônier, et les examinateurs de l'établissement, constatent son état physique, religieux et intellectuel.

Aussitôt après, on lui fait visiter les ateliers, la ferme et les champs, où on lui assigne une occupation conforme aux préférences qu'il a témoignées, et aux observations faites par le Directeur.

S'il ne s'attache pas avec assez de zèle à la première tâche qu'on lui a donnée, on le fait changer de travail, sous forme d'essais successifs, jusqu'à ce que l'on trouve celui qui lui convient le mieux.

*Trousseau.* — Chaque élève reçoit en même temps :

*Lingerie.*

3 Chemises en toile.
3 Pantalons d'été.
3 Pantalons d'hiver.
1 Veste.
2 Blouses.
2 Cravates.
2 Mouchoirs.
1 Paire de bretelles.
1 Ceinturon à boucle.
2 Chapeaux de paille.
2 Paires de chaussettes.
1 Paire de souliers.
2 Paires de sabots.
3 Serviettes.
1 Peigne
2 Brosses.

*Literie.*

1 Paillasson.
2 Oreillers.
2 Draps.
2 Couvertures.
2 Taies d'oreiller.

Les élèves de la colonie sont répartis, autant que possible, par rang d'âge, en huit divisions, dont chacune a un signe distinctif.

Chaque division est sous les ordres d'un inspecteur, et se décompose en sections ayant à leur tête des chefs de section.

*Emploi du temps.* — La division du temps est faite de telle sorte que les élèves sont sans cesse occupés, que leurs exercices sont variés, et qu'ils ne puissent, à aucun moment, se soustraire à une surveillance très-active et aux règles d'une discipline rigoureuse.

En semaine, il y a, sur les 17 heures du jour (de 4 h. 45 à 9 h. 45) :

| | |
|---|---|
| Pour le travail | 8h.30 |
| Pour instruction et religion | 2 .30 |
| Pour chant et musique | 1 .00 |
| Pour gymnastique et exercices | 1 30 |
| Pour repas | 0 .45 |
| Pour récréation | 1 .15 |
| Pour lever, coucher et prières | 1 .20 |
| TOTAL | 17h.00 |

*Nature des travaux.* — Les travaux de la colonie sont de trois espèces : *agricoles*, *industriels* et *domestiques*.

Les premiers comprennent la grande culture, le jardinage, l'élève des arbres, l'entretien de la ferme, le service des écuries, vacheries et porcheries, représentées en détail par la Planche 34 ; le service des fosses à engrais, des basses-cours, de la laiterie, des véhicules, et la comptabilité agricole.

Les *travaux industriels* sont tous ceux relatifs à la main-d'œuvre du lin et du coton, la fabrication des étoffes, des meubles, des outils et ustensiles de diverse nature, nécessaires à la colonie, la menuiserie, la serrurerie, le charronnage, la sellerie, la vannerie, le tressage de la paille, la confection d'habillements, de chapeaux et de chaussures.

Enfin, les *travaux domestiques* sont ceux relatifs à l'entretien des salles et des cuisines, de la boulangerie, de l'infirmerie et des magasins, le chauffage et l'éclairage de l'établissement.

Indépendamment de ce qui précède, certains élèves sont formés spécialement au service de la marine, et c'est à cet effet que l'on a installé, à l'entrée même de la colonie, le bâtiment modèle où les futurs mousses ou matelots sont instruits par un officier spécial.

*Infirmerie et Service médical.* — Ceux des enfants admis à Ruysselède, qui sont affectés, à leur entrée, de maladies des yeux, de scrofules ou autres maladies, sont soumis à un régime médical approprié à leur état, et une infirmerie, très-bien disposée, reçoit ceux qui tombent malades durant leur séjour à l'établissement.

*Situation financière de l'établissement.* — Le but constant des efforts de ce genre de colonies doit être de couvrir, par les résultats de leur propre travail, les dépenses de toute nature qui sont nécessaires à leur établissement et à leur entretien.

L'institution de Ruysselède est, sous ce rapport, une de celles qui sont dans l'état le plus florissant, et c'est par ce motif que nous l'avons publiée de préférence.

Une somme de 1,346,915 francs, dépensée par le Gouvernement Belge, de 1849 à 1854, pour la création et l'entretien de cette colonie, a été, en effet, plus que couverte, en 1854, par une série de remboursements, se montant ensemble à 447,918 francs, et par un inventaire général, accusant, pour meubles et immeubles, une valeur totale de 833,738 francs, sans tenir compte d'une augmentation de valeur du simple au double, pour les 126 hectares de culture attribués à la colonie.

En divisant par cinq la somme de 447,918 francs qui a été remboursée en cinq ans, on trouverait donc pour *revenu annuel de la colonie* près de 90,000 francs, c'est-à-dire que l'intérêt du capital serait supérieur à 6 p. 100.

## REVUE DES CHEMINS DE FER.

### Chemin de fer des Ardennes et de l'Oise.

Le Jury d'expropriation pour l'arrondissement de Rethel s'est réuni le 4 Mai dernier. Par suite la Compagnie va être en possession de presque tous les terrains. Très-peu de propriétaires ont refusé de traiter.

Les travaux entre Rethel et Reims sont très-avancés.

Entre Montelain et Mézières on marche également assez bien. La grande tranchée de la crête est bien conduite. Les froids excessifs qui ont sévi dans le courant du mois de Mars ont empêché la reprise des ouvrages d'art qui, dans cette partie, se réduisent du reste à des ponts qui ne dépassent pas 13 mètres de débouché linéaire.

A Mézières on franchit deux fois la Meuse aux deux extrémités d'un souterrain. Le pont aval est fermé et décintré. Le pont amont a ses piles hors de l'eau ; on achève les fondations des culées.

Le souterrain lui-même est percé de bout en bout, en galerie. On vient de commencer les abatages des voûtes et les maçonneries.

Entre Mézières et Sedan on pousse les travaux très-activement.

## REVUE TECHNOLOGIQUE.

### Utilisation des Croûtes de Bois de rebut

*pour le renforcement économique des Poutres de plancher,*

Par M. LAGOUT, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

(Chemin de fer du Midi.)

Le point de départ de cette ingénieuse application consiste dans l'observation que le bois, résistant moins à la compression qu'à l'extension, la section normale à donner à une solive de plancher est, autant que possible, celle d'un T présentant plus de masse en haut qu'en bas.

M. LAGOUT a fait exécuter au chemin de fer du Midi des stations et des maisons de garde, où le haut des solives, posées de champ, est renforcé à droite et à gauche par deux joues simplement clouées, et consistant en bois de rebut de très-peu de valeur, produit en abondance par les scieries du Midi.

On a trouvé par ce fait une économie de plus de 30 p. 100, et partout où les dosses des bois de sciage pourront être obtenues à pied d'œuvre à un prix très-peu élevé, il pourra y avoir avantage à employer ce système dont la résistance, d'après les expériences de M. LAGOUT, est près du double de celui des poutres non armées et non *cambrées* par l'adjonction des deux dosses de rebut.

Nous reviendrons, dans un prochain numéro, sur cette utile application et sur d'autres analogues faites par le même auteur.

### Marbres noirs artificiels

de M. VALÉRIO, Ingénieur Civil, à Paris.

Parmi tous les produits vitrifiés qui ont été proposés dans ces derniers temps pour le revêtement et la décoration des édifices, un des plus intéressants et des plus agréables à l'aspect, est sans contredit le marbre noir artificiel fabriqué par M. VALÉRIO avec les scories des hauts fourneaux, combinées à diverses autres matières.

Ce produit paraît appelé à un grand avenir, tant par son économie relative que par ses qualités spéciales.

Son prix de revient, par mètre carré, sur une épaisseur de 1 à 2 centimètres n'est que de 15 à 20 fr. au lieu de 30 à 40 fr. que coûte la même surface en marbre noir naturel. C'est donc une économie de 50 p. 100, et l'on a de plus la facilité d'obtenir le produit en plaques ou en masses compactes de toutes formes et de toutes grandeurs.

Les usages auxquels se prête cette substance sont d'ailleurs beaucoup plus nombreux que ceux des marbres ordinaires.

Indépendamment du remplacement avantageux de ces derniers pour dessus de cheminée, dessus de poêle, tables de café, de restaurant, socles, plaques d'enseignes et panneaux de magasins, son insensibilité complète à toutes les actions chimiques le rend éminemment propre au revêtement des urinoirs, des bassins et réservoirs où se conservent des liquides acides ou alcalins, à la construction des filtres et des fontaines, à la composition des tables de cuisine, de laboratoire ou d'officine, au revêtement des baignoires pour bains sulfureux, etc.

La surface dépolie du marbre artificiel se prête d'ailleurs parfaitement à la dorure, à l'argenture et à l'application de couleurs vitrifiables.

En cas de souillure par la poussière ou par la boue, il suffit d'y passer l'éponge pour lui rendre en un instant l'aspect luisant et frais qui le caractérise.

Il y a là, en un mot, une source nouvelle et importante d'applications utiles, et il serait très-désirable que l'inventeur fût à même de réaliser son produit sur une grande échelle, afin d'en répandre l'usage et d'en réduire encore, s'il est possible, le prix de revient en fabrique.

C. A. OPPERMANN, *Ingénieur des Ponts et Chaussées,*

DIRECTEUR,

11, rue des Beaux-Arts, à Paris.

Corbeil. — Typ., Stér. et Galv. de Crété.

## Nº 31. — Juillet 1857.

**PL. 35, 36, 37, 38, 39, 40.**

**SOMMAIRE.**



## CHRONIQUE.

*Travaux hydrauliques du port de Brest.* — De grands travaux hydrauliques sont en cours d'exécution au port de Brest, et l'on a fait jouer différentes mines pour briser le *rocher de la Rose*, qui obstrue l'entrée de la Penfeld. Ces jours passés M. Vzaaiza, l'ingénieur chargé de ce travail, a recommencé l'expérience, qui, cette fois, a pleinement réussi.

A midi, un forçat couvert d'un scaphandre, est descendu à demi-marée sur la roche, et y a déposé la boîte chargée de poudre, à laquelle étaient adaptés deux conducteurs recouverts de gutta-percha.

A midi trente-six minutes, l'étincelle électrique a mis le feu à la mine; un déchirement souterrain s'est fait entendre; une colonne d'eau de 5 à 6 mètres de diamètre s'est élevée en spirale et en bouillonnant jusqu'à une hauteur de plusieurs mètres, entraînant avec elle des fragments de pierre, du sable et de la vase, et provoquant un remous très-étendu. La commotion a été telle, que le bastion de la Rose en a oscillé sur sa base, et que les spectateurs en ont vivement ressenti l'effet.

Dans quelques jours on connaîtra les résultats de cette intéressante expérience, qu'il faudra sans doute encore renouveler pour broyer suffisamment la roche.

*Démolition du pont d'El-Kantara, à Constantine.* — La chute de deux arches du pont d'El-Kantara, à Constantine, vient de donner lieu à une opération assez curieuse : il s'agissait d'en achever la destruction par le feu de deux pièces d'artillerie.

« Le feu commença, chaque pièce tirait à son tour avec une étonnante justesse de pointage. Les deux piliers restants étaient attaqués en même temps. — Bientôt un craquement se fit entendre (c'était après le douzième ou le quatorzième coup), et l'on vit une partie des bois qui garnissaient le cintre de la première pile se détacher et tomber.

« A chaque coup, quantité de pierres, violemment arrachées de leurs assises par les boulets, sautaient en l'air et retombaient au fond de l'abîme, au milieu d'un nuage de poussière. A chaque coup, sur les figures anxieuses des spectateurs, se lisait l'attente du prochain écroulement.

« Enfin, au trentième coup environ, une lézarde se dessina dans le tablier du pont, à peu près perpendiculairement à la maçonnerie du premier pilier; elle s'approfondit et s'ouvrit rapidement; une seconde lézarde se fit à quelques mètres de la première : dès lors la chute du pont était imminente.

« Ici, nous devons renoncer à peindre, même imparfaitement, les sentiments qui se reflétaient sur les physionomies : c'était tout à la fois une inquiète curiosité, une attente palpitante d'intérêt, une espèce de stupeur, que la répercussion de chaque coup de canon par les échos du ravin rendait plus vive de minute en minute. Tous les regards suivaient avec une indicible avidité le sillon de la lumière et l'effet des boulets.

« Enfin le quarantième coup de canon venait de partir, lorsque la gigantesque masse, ébranlée jusqu'en ses fondements, s'inclina vers la ville, se balança un moment sur elle-même dans l'espace, et s'affaissa dans le gouffre qui l'attendait, au milieu d'épais tourbillons de poussière. »

*Le Great-Eastern.* — On annonce que le navire géant de 23,000 tonneaux, construit à Milwal, sur la Tamise, par M. Brunel, sera lancé au mois d'Août prochain, et qu'il pourra faire à cette époque son premier voyage d'Amérique. Le lancement, ou plutôt la mise à flot, ne durera pas moins de deux ou trois jours, et le navire descendra sur un plan incliné, par des moyens entièrement nouveaux. On calcule que le *Great-Eastern*, grâce à ses machines de 3,500 chevaux, pourra faire 20 milles à l'heure, c'est-à-dire près de 9 lieues, et qu'il ira en Australie en un mois tout au plus.

*Le Niagara.* — Les journaux américains donnent d'intéressants détails sur une frégate à vapeur qui peut passer à juste titre pour le plus beau navire de guerre que possèdent les États-Unis. Le *Niagara* est en rade de New-York, prêt à partir pour une longue croisière. Sa quille a 320 pieds (anglais) de longueur; longueur sur le pont, 345 pieds; largeur, 55 pieds.

Il est mis en mouvement par trois machines horizontales de 1,000 chevaux de force, alimentées par quatre chaudières, et secondées, en temps favorable, par une voilure puissante et parfaitement combinée.

*Service maritime de Nantes à Lorient.* — La Compagnie des bateaux à vapeur de Nantes à Lorient s'occupe d'établir un service entre Port-Louis et Lorient; un bateau neuf vient d'être construit à cet effet par la Compagnie.

## NOTES ET DOCUMENTS.

### Le chauffage au Gaz.

La question du chauffage par le gaz est une de celles qui ont été suivies dans ces derniers temps avec le plus d'ardeur par un grand nombre de savants et d'industriels.

Nous avons donc pensé qu'une étude spéciale de cet intéressant problème serait agréable à nos lecteurs, et voici en peu de mots les résultats auxquels nous sommes arrivés :

Les avantages du chauffage au gaz sont les suivants :

1° Eu égard à la propriété caractéristique de l'hydrogène carboné de pouvoir être allumé et éteint instantanément, le chauffage au gaz est plus économique que le chauffage au bois ou au charbon, dans tous les cas où il s'agit de produire des feux intermittents.

Les feux de cuisine peu prolongés, les feux de restaurant ou d'hôtel, en dehors des heures de repas, le chauffage des appartements où l'on ne reçoit que très-peu d'heures de la journée, le chauffage des officines et des réchauds pharmaceutiques, le chauffage des fers et des moules pour la coiffure, la reliure, l'orfèvrerie, la plomberie, le repassage et le plissage du linge, etc., sont les véritables et les meilleures applications du chauffage au gaz.

2° Il est encore plus économique, lorsque la ville fournit le gaz à prix réduits, comme dans le cas des établissements publics qui ne payent que 0f.15 le mètre cube.

3° Il peut être avantageux au même titre pour les usines, pour les gares de chemins de fer, pour les établissements industriels, agricoles ou métallurgiques qui fabriquent leur gaz eux-mêmes, et au moyen de matières obtenues à prix réduit.

4° La suppression des cendres et de la suie des cheminées enlève une des principales causes de la poussière et de la malpropreté dans les appartements.

5° La suppression de la fumée est également un grand avantage, et peut permettre d'établir des fourneaux de chauffage par le gaz au centre des pièces, sous les tables de travail, dans les chaufferettes fixes ou portatives.

6° Enfin, le danger d'incendie est bien moindre avec l'emploi du gaz qu'avec les combustibles ordinaires, parce que l'on n'a plus ni étincelles, ni feux sous la cendre qui peuvent se raviver, et causer des accidents plusieurs heures après l'extinction apparente du foyer.

Les inconvénients du chauffage au gaz ne se font sentir que lorsque l'on sort du cercle des applications naturelles et proprement dites de ce combustible.

L'odeur du fluide n'est sensible que lorsqu'il n'est pas suffisamment épuré par les usines, ou que le tirage destiné à retirer des appartements les gaz invisibles produits par la combustion n'est pas convenablement établi.

L'aspect d'un foyer chauffé au gaz est, jusqu'à un certain point, moins gai et moins agréable aux yeux que celui d'un feu ordinaire, au bois surtout, avec ses flammèches mobiles, ses pétillements animés, ses étincelles errantes, et les accidents de toute nature qui obligent à tisonner et à rétablir sans cesse l'édifice croulant du foyer.

Mais, d'un autre côté, les inventeurs d'appareils à gaz se sont ingéniés à trouver des dispositions qui puissent donner à la flamme plus de blancheur et plus de vivacité.

Les grilles, les arcs lumineux, les mèches d'amiante ont été combinées de toutes les manières possibles pour obtenir ce résultat. L'instantanéité de l'allumage et de l'extinction du feu sont et resteront d'ailleurs toujours une assez grande compensation de la perte de quelques autres agréments.

*Classification des Appareils.*

Les nombreux appareils imaginés pour l'application du gaz au chauffage peuvent être divisés en quatre groupes principaux, savoir :

1° Les cheminées à gaz; 2° les cuisines et réchauds au gaz; 3° les poêles et chauffe-assiettes; 4° les becs économiques, réflecteurs, chalumeaux et applications diverses.

Notre but n'est pas d'entrer ici dans une description détaillée de tous ces appareils.

Nous en présenterons seulement les croquis sommaires, en accompagnant chacun d'eux de l'indication de sa consommation par heure, et de son prix de revient approximatif, d'après les renseignements que nous avons pris chez plusieurs constructeurs spéciaux.

M. Marini, qui s'est dévoué avec une activité et un zèle infatigables au progrès de cette nouvelle et intéressante industrie, a bien voulu nous aider dans nos recherches, et ce nous est un devoir de lui en témoigner ici toute notre reconnaissance.

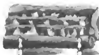
1er *Groupe.* — CHEMINÉES A GAZ.



Cheminées riches en tôle et fonte d'ornement, coûtant environ 200 fr. et pouvant recevoir des foyers à gaz divers.

*Consommation.* 300 litres à l'heure pour un cabinet de 2m.50 sur 3m.50; 400 à 500 litres pour une pièce de 4 mètres sur 5 mètres, et 800 à 1,000 litres pour une grande pièce de 10 mètres sur 15 mètres.

Le prix du mètre cube du gaz, ou de 1,000 litres, fourni par la Ville de Paris, est de 30 cent., pour les particuliers.

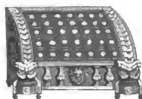


Imitation de feux de bois, en fonte et en terre réfractaire, coûtant 60 fr., fonctionnant très-bien, et imitant parfaitement un feu de bois tout enflammé.

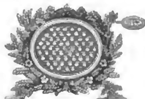
*Consommation*, de 300 à 600 litres, coûtant 10 cent. à 20 cent. par heure, suivant l'intensité de la flamme.



Foyer en fonte garni d'amiante avec réchauds à jour mobiles. *Prix estimatif*, 60 fr. *Consommation*, 15 cent. par heure.



Foyer en bronze doré garni d'amiante. *Consommation*, 15 cent. par heure. *Prix estimatif*, 170 fr.



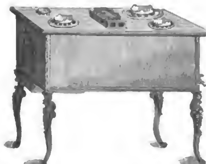
Grille en fonte garnie d'amiante avec réchauds mobiles. *Consommation*, 10 cent. par heure. *Prix estimatif*, 40 fr.

2e *Groupe.* — CUISINES ET RÉCHAUDS A GAZ.



Fourneaux de cuisine ou autres, de trois dimensions.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 cent. | diamètre. | *Consom. à l'heure*, | 15 cent. | *Prix estimatif* | 24 fr. |
| 14 | — | — | 10 | — | 20 fr. |
| 10 | — | — | 5 | — | 16 fr. |



Cette cuisine peut servir aux besoins d'une famille de cinq personnes. Son prix est de 300 f. environ.

Elle renferme trois fourneaux ronds, un fourneau à poisson, un four, et une caisse à eau chaude qui s'échauffe avec la chaleur perdue des deux fourneaux de droite.

Elle consomme 40 cent. par heure sans le four, et 65 cent. avec le four.



Trois fourneaux réunis. *Prix* 110 fr. *Consommation totale*, 30 cent. à l'heure.



Trois fourneaux réunis. *Prix estimatif*, 110 fr. *Consommation totale*, 30 cent. à l'heure.



Deux fourneaux à l'usage de la cuisine et de l'industrie. *Prix estimatif*, 80 fr. *Consommation* : petit fourneau, 7 centimes à l'heure; grand fourneau, 9 cent.



Fourneau de pharmacien. *Prix* 25 fr. *Consommation*, 9 centimes à l'heure.



Fourneaux à tout usage. On en fait de trois dimensions principales.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 10 cent. | diamètre. | *Consom.*, 7 cent. | à l'heure. | *Prix estimatif*, | 12 fr. |
| 15 | — | — 9 | — | — | 16 fr. |
| 20 | — | — 14 | — | — | 20 fr. |

3e *Groupe*. — POÊLES, CHAUFFE-ASSIETTES.



Chauffe-assiettes de plusieurs dimensions. *Consommation* de gaz insignifiante. *Prix*, 50 à 125 fr., selon l'ornement et le modèle.



Poêle en tôle de plusieurs dimensions et à plusieurs prix consommant de 400 à 600 litres.

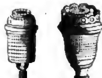
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Nº 1. Riche. | *Consommation*, | 20 cent. par heure. | | *Prix*, | 200 fr |
| Nº 2. Plus simple. | — | 15 | — | — | 150 fr. |
| Nº 2. Petit. | — | 10 | — | — | 100 fr. |

4e *Groupe* — BECS ÉCONOMIQUES ET RÉFLECTEURS

*Bec-Martin.* — La supériorité de cet appareil consiste surtout dans une proportion plus exacte établie entre les courants d'air qui y sont ménagés et la quantité de gaz fournie à la combustion.

Il surpasse les plus beaux becs en usage, par l'intensité et le volume de la flamme qu'il développe, en offrant sur eux une économie constatée variable de 18 à 20 p. 0/0.

L'économie est d'autant plus grande que la flamme est moins blanche.



Bec à gaz, à double chemise percée de trous, qui met la flamme en contact avec des courants animés de vitesses différentes, ce qui procure une grande activité, une grande régularité de flamme et une intensité de lumière très-vive. *Prix estimatif*, 6 fr.



Bec à chemise criblée en cuivre, belle lumière, très-bonne disposition des courants d'air. Économie, 5 à 10 p. 0/0 sur tout autre bec, à lumière égale. *Prix estimatif*, 4 fr.

*Réflecteur catadioptrique.* — Ce réflecteur, imité des phares lenticulaires gradués, possède une puissance égale à celle des réflecteurs en métal de même dimension. Il offre sur eux l'avantage d'être inaltérable, moins cher, et de ne point projeter d'ombre portée obscure. Cette dernière propriété le rend préférable à tous les autres pour les escaliers des habitations où les réflecteurs métalliques, actuellement en usage, produisent des ombres désagréables et souvent dangereuses.



Réflecteur de trois dimensions en verre blanc, agissant comme réflecteur et comme réfracteur de la chaleur et de la lumière. Inaltérable. *Prix estimatifs*, 4, 6, 8 fr.

En résumé, les nombreux et ingénieux appareils qui ont été construits jusqu'à ce jour pour l'application du gaz au chauffage, méritent au plus haut degré de fixer l'attention des ingénieurs et du public.

Il est hors de doute que, dans un avenir peu éloigné, leur usage dans la vie domestique, les arts et l'industrie, prendra un développement d'autant plus grand que l'on choisira mieux les circonstances qui leur sont favorables, et que le prix du gaz diminuera, par suite des progrès incessants de sa fabrication.

C. A. OPPERMANN.

Paris. — 1er Juillet 1857.

**Station de Saint-Mathurin** (3e *classe*).

(*Chemin de fer d'Orléans.*)

M. FOURNIER, Ingénieur en chef. — M. GRILLE, Ingénieur ordinaire.

**PL. 35 ET 36.**

*Articles antérieurs.* — Stations de la Ferté-Bernard et d'Évron (ligne de l'Ouest), par M. BACHE, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, *N. Ann. Constr.*, 1855, col. 21, pl. 19-20.

Les stations du chemin de fer d'Orléans, comprises dans la section de Tours à Nantes, se distinguent par la bonne disposition de leur plan, par l'élégante simplicité de leurs formes, et par l'économie générale de leur construction.

Parmi les nombreux dessins que M. DESORMEAUX, attaché au che-

min de fer d'Orléans, a bien voulu nous communiquer, nous avons choisi de préférence celui de la station de Saint-Mathurin, qui nous a paru résumer, en une sorte de type moyen, les principaux avantages que l'on a réalisés dans les constructions de ce genre.

On voit, Planche 35-36, que la station est composée, comme d'habitude, d'un bâtiment central, haut de deux étages, ayant 3 fenêtres de façade, et de deux ailes ou appentis, à rez-de-chaussée, ayant 1 fenêtre seulement de façade.

Le vestibule, le bureau des billets, la salle des bagages, le bureau du chef de gare, le bureau du télégraphe, les latrines de service sont au rez-de-chaussée du bâtiment central. Les salles d'attente des 1res et 2es classes (surface 25 mètres) sont dans l'aile de gauche, et la salle d'attente des 3es classes (surface 25 mètres) est dans l'aile de droite.

Les matériaux employés sont : Pour les fondations, le moellon ordinaire; pour les chaînes de pierre et les murs, le calcaire Tuffeau, en blocs de taille ou en moellons smillés. La couverture des bâtiments, comme celle des marquises, est en zinc.

Le prix total de cette station a été de 42,555f.40

Son prix par mètre carré ne revient donc qu'à 247f.90 environ.

NOTE SUR LES PRINCIPAUX

**Viaducs du chemin de fer de Rouen au Havre.**

M. LOCKE, Ingénieur en chef. — M. G. NEUMAN, Ingénieur principal, résidant.

**PL. 37 ET 38.**

*Articles antérieurs.* — Viaduc de la Fure (Chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble), par M. TOM-FONTENAY, Ingénieur Civil, *N. Ann. Constr.* 1856, col. 108, Pl. 43-44. — Viaducs de Chaumont, de Nogent, de Goelschthal, d'Elsterthal et aqueduc de Roquefavour, *N. Ann. Constr.* 1857, col. 34, Pl. 15, 16, 17.

Les viaducs dont il s'agit ont des dimensions intermédiaires entre celles des passages en viaduc ordinaires, et les grands monuments de Gœlschthal, Elsterthal, Chaumont ou Nogent.

Leur examen détaillé ne sera donc pas sans utilité, pour le complément de la série des viaducs, et les excellents documents que M. KNAA, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées du canton de Neuchâtel (Suisse), a bien voulu nous communiquer à leur sujet, mettront en parallèle, sous une forme commode et facile à consulter, les avantages et les inconvénients de chaque système.

**Viaduc de Mirville** (*modifié*).

**PL. 37 ET 38, *fig.* 1, 2, 3, 4, 5 *et* 6.**

*Description générale.* — Ce viaduc est en pente de 0,0033 et en partie en courbe de 1,000 mètres de rayon, sur 340 mètres de développement.

*Dimensions principales :*

Longueur totale, 530 mètres, dont 514m.45 entre les culées extrêmes ;

Hauteur maxima des rails au-dessus du sol, 32 mètres;

Largeur entre les parapets, 7m.40;

48 arches de 9m.20 d'ouverture. Piles de 1m.55 (1/6).

*Dépense.* — La dépense totale s'est élevée à 1,274,068f.20; toutefois le projet primitif, avec piles évidées, n'était évalué qu'à 864,260f.20; c'est par suite des modifications demandées par l'Administration supérieure que les travaux supplémentaires ont augmenté la dépense de moitié en sus.

Voici d'abord le devis primitif :

| | | |
|---|---|---|
| 18.473 | m. c. de maçonnerie de brique, au mortier ordinaire, à 40 fr. | 738,920f.00 |
| 413 | — avec emploi de ciment, dépense supplémentaire de 17f.50. | 7,577 .50 |
| 66 | — tablettes en pierre de taille, à 195 fr. | 12,870 .00 |
| 2.494 | — béton pour les fondations, à 20 fr. | 51,880 .00 |
| 6.342 | — déblais pour fouilles des fondations, à 3 fr. | 19,026 .00 |
| 3.048 | mètres superficiels de chape en asphalte, à 2f.75. | 8,382 .00 |
| 22.865 | m. c. de remblais pilonnés, autour des piles et culées, à 1 fr. | 22,865 .00 |
| 22 | conduites et grilles, pour l'écoulement des eaux, à 35 fr. | 770 .00 |
| | Ensemble | 864,290f.50 |

Les travaux supplémentaires exigés pour l'établissement de contre-forts dans l'intérieur de quelques arches, pour former des piles-culées, et pour le remplissage des vides ménagés dans les maçonneries, ont nécessité les dépenses suivantes :

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1.760 | m. c. maçonnerie de brique pour les contre-forts, à 40 fr. | 70,440f.00 | |
| 3.681.64 | — maçonnerie de brique pour le remplissage des vides, à 40 fr. | 145,205.00 | |
| 20.073 | — dépense supplémentaire pour substituer le mortier hydraulique au mortier ordinaire, à 5 fr. | 100,365.00 | |
| | *A reporter* | 316,210f.00 | |
| | *Report* | 316,210f.00 | 864,290f.50 |
| 1.989.60 | m. c. de maçonnerie démolie et rebâtie, à 30 fr. | 58,188 .00 | |
| 6.606 | kilos de fer forgé, à 1f.20. | 7,920 .20 | |
| 5.550 | kilos de fonte, à 60 c. | 3,330 .00 | |
| | Échafaudages, pose de boulons, travaux en régie | 6,215 .90 | |
| 97 | mètres cubes de sapin du Nord pour contre-rails, y compris la pose, à 150 fr. | 14,550 .00 | |
| 2.687 | kilos de fer forgé pour 2150 boulons destinés aux contre-rails, à 1f.20. | 3,224 .00 | |
| | Ensemble | 409,777f.70 | 409,777 .70 |
| | TOTAL GÉNÉRAL | | 1,274,068f.20 |

Soit, en définitive, 91 fr. par mètre carré (pleins et vides), et 53 fr. par mètre cube (plein) de maçonnerie.

**Viaduc de Barentin** (*reconstruit*).

**PL. 37 ET 38, *fig.* 7, 8, 9.**

*Description générale.* — Ce viaduc est en rampe de 0.0016 et complétement en courbe de 800 mètres de rayon.

On sait que, construit une première fois avec des matériaux peu convenables, il s'écroula entièrement, causant un long retard dans l'ouverture de la ligne. Le premier projet exécuté était analogue à celui du viaduc de Malaunay, c'est-à-dire que les piles et les culées étaient évidées au moyen de cheminées à section rectangulaire ménagées dans l'intérieur des maçonneries de brique.

Le dessin représente le viaduc tel qu'il existe, avec les modifications demandées par le Conseil des Ponts et Chaussées. La reconstruction du viaduc de Barentin s'est faite en moins de six mois.

*Dimensions principales :*

Longueur totale, 480 mètres;

Plus grande hauteur des rails au-dessus du fond de la vallée, 33 mètres;

27 arches de 15 mètres d'ouverture. Piles de 2m.70 (1/5 à 1/6).

*Dépense.* — Le devis primitif accusait une dépense de 1,170,109f.82; la reconstruction nécessita une augmentation de 419,083f.72, par suite des changements imposés à la Compagnie, ce qui porta la dépense totale à 1,589,193f.55. Les entrepreneurs, MM. MACKENSIE et BRASSEY, supportèrent la perte causée par la reconstruction, c'est-à-dire le montant du premier devis.

1° *Dépenses du premier projet.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 5.375.88 | m. c. fouilles pour les fondations, à 1f.50. | 8,547f.04 | |
| 2.620.80 | — fouilles pour les fondations, avec épuisements, à 3f.17 | 8,307 .93 | |
| 1.819.15 | — béton pour les fondations, à 20f.32 | 36,184 .32 | |
| 305.88 | — de bois pour pilotis, à 195 fr. | 59,646 .60 | |
| 150.20 | — de bois pour batardeaux | 28,538 .00 | |
| 60.60 | — de bois pour la plate-forme | 8,484 .00 | |
| 25.748.44 | — maçonnerie de brique au mortier ordinaire, à 38 fr. | 980,440 .72 | |
| 68.00 | — maçonnerie en pierre de taille, à 177f.80 | 12,090 .40 | |
| 1.067.00 | mètres superficiels d'impostes, à 6f.35 | 6,775 .45 | |
| 2.606.00 | mètres cubes remblais autour des culées, à 53 c. | 1,378 .00 | |
| 3.229.00 | mètres superficiels de chape, à 2f.54 | 8,201 .66 | |
| 26.00 | mètres linéaires, égouttoirs et tuyaux, à 31f.75 | 825 .50 | |
| 8.900.00 | kilos, fer pour chevilles et boulons, à 1f.20. | 10,680 .00 | |
| | Ensemble | 1,170,109f.82 | 1,170,109 .82 |

2° *Travaux additionnels pour le second projet.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 318.00 | m. c. fouilles pour fondations, à 1f.59. | 505f.62 | |
| 377.00 | — fouilles pour fondations, avec épuisements, à 3f.17 | 1,195 .09 | |
| 202.25 | — béton pour les fondations, à 20f.32 | 4,109 .72 | |
| 51.72 | — bois pour les pilotis, à 195 fr. | 10,085 .40 | |
| 39.27 | — pour batardeaux, à 190 fr. | 7,461 .30 | |
| 14.64 | — pour planchers, à 140 fr. | 2,040 .00 | |
| 5.654.05 | — de maçonnerie de brique, à 38 fr. | 214,853 .90 | |
| 21.07 | — maçonnerie en pierre de taille, à 177f.80 | 3,746 .24 | |
| 30.672.49 | — maçonnerie, dans laquelle le mortier hydraulique a remplacé le mortier ordinaire; pour différence de prix, 5 fr. | 153,362 .45 | |
| 2.927.00 | kilos de fer | 3,512 .40 | |
| | Travaux en régie | 1,950 .00 | |
| | Contre-rails | 16,262 .00 | |
| | Ensemble | 419,083f.72 | 419,083 .72 |
| | TOTAL GÉNÉRAL | | 1,589,193 .54 |

Soit, en définitive, 123 fr. par mètre carré, et 50 fr. par mètre cube.

**Viaduc de Malaunay.**

**PL. 37 ET 38, *fig.* 10, 11, 12, 13.**

*Articles antérieurs.* — Viaduc de la Fure, *N. Ann. Constr.*, 1856, col. 108, Pl. 43 44. — Viaducs de Chaumont, de Goelschthal et de Nogent, *N. Ann. Constr.*, 1857, col. 34, Pl. 15-16, 17-18.

*Description générale.* — Ce viaduc est en ligne droite et en palier.

L'accident arrivé au viaduc de Barentin, construit primitivement sur le même plan que celui de Malaunay, fut cause que l'Administration supérieure fit subir à ce dernier ouvrage d'art des épreuves très-fortes, parmi lesquelles une charge prolongée de 3,000 kilogrammes de craie par mètre carré de tablier. Cette charge ayant déterminé quelques légers mouvements dans les soubassements des piles du viaduc, ces piles furent armées de boucliers en fonte reliés par des tirants en fer. Les épreuves subies par ce travail d'art coûtèrent à la Compagnie 31,000 francs.

*Dimensions principales :*

| | | |
|---|---|---|
| Longueur totale | 145.00 | mètres. |
| Hauteur maxima | 25.00 | — |
| Largeur entre les parapets | 7.40 | — |

8 arches de 15 mètres d'ouverture.

*Dépense.* — La dépense totale du viaduc de Malaunay, avec ses armatures, etc., s'est élevée à 660,000 fr.

Ce travail d'art a nécessité l'emploi de 8,383 mètres cubes de maçonnerie.

Cela correspond à une dépense de 180 fr. par mètre carré, et à 78 fr. par mètre cube de maçonnerie.

*Remarque.* — Dans le prix de la maçonnerie des viaducs du chemin de fer du Havre se trouvent compris les frais de cintres, ponts de service, etc. Au viaduc de Barentin, la charge (pour la pile la plus élevée) est de $3^k.95$ par centimètre carré, sur l'assise de retombée; de $5^k.47$ sur l'assise située au milieu de la hauteur du fût; de $4^k.20$ sur la dernière assise du fût, et de $3^k.52$ sur le béton.

Au viaduc de Mirville, les charges correspondantes sont : $3^k.10$, $4^k.56$, $2^k.89$ et $2^k.02$.

KNAB,
Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées du canton de Neuchâtel (Suisse).

**Méthode graphique,**

*pour simplifier et abréger les Calculs relatifs aux Distributions d'eau.*

Par M. J. DARCEL, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

**PL. 39-40**

Les tables graphiques, qu'elles représentent, soit des expériences, soit des lois physiques, ont le grand avantage de montrer aux yeux, d'une manière très-claire, la marche des phénomènes.

Nous avons donc pensé que des tables analogues relatives aux Distributions d'eau faciliteraient, pour les personnes qui n'ont pas une grande habitude de ce genre de problèmes, la solution des diverses questions qui peuvent se présenter, et leur éviteraient la peine de feuilleter des ouvrages volumineux pour y trouver des tables numériques, et l'indication de la marche à suivre pour résoudre les problèmes. Ces tables ne sont autre chose que les tables numériques publiées par M. DUPUIT dans son *Traité de la distribution des eaux*, transformées en tableau graphique. On a indiqué seulement les conduites dont les diamètres sont usités dans le Service Municipal de Paris, et par suite dans le commerce.

Si l'on prend pour abscisses les débits d'une série de tuyaux d'un diamètre donné, et pour ordonnées les pertes de charge, par mètre linéaire, de ces tuyaux pour des débits successifs, on obtiendra, pour chaque diamètre de tuyau, une courbe qui représentera aux yeux la perte de charge d'un tuyau sous un débit donné, ou réciproquement; en opérant ainsi pour divers diamètres, on aura, sur une même feuille, la relation qui existe entre ces divers tuyaux, sous des débits ou des pertes de charges donnés.

On a ajouté sur ce tableau des courbes qui viennent couper les premières, et qui indiquent, sur celles-ci, la position du débit correspondant à une vitesse de l'eau de $0^m.50$, 1 mètre et $1^m.50$ dans les tuyaux. Généralement on ne dépasse pas la vitesse de 1 mètre, sauf pour les très-petits diamètres.

Si l'on adopte les notations de M. DUPUIT, dont on devra consulter l'ouvrage pour plus amples renseignements, on désignera par Q le débit par seconde, H la perte de charge sur la longueur totale du tuyau (la perte de charge est la différence entre la hauteur d'eau représentant la pression, l'eau étant en repos, et celle qu'elle a effectivement lorsque l'eau est en mouvement, car la perte de charge est due aux frottements du fluide et à ses remous dans l'intérieur des conduites).

L la longueur de la conduite,

D le diamètre du tuyau.

$\frac{H}{L}$ est ainsi la perte de charge par mètre linéaire du tuyau.

Ces quantités, étant rapportées au mètre, sont reliées par la formule $\left(\frac{Q}{20}\right)^2 = \frac{HD^5}{L}$

Il a paru plus simple, dans la construction des tables, d'indiquer les débits en litres et les pertes de charges en millimètres.

L'inspection de ces tables montre que, sous une même perte de charge, un tuyau d'un diamètre double débite sensiblement six fois plus d'eau que le premier, et qu'un autre d'un diamètre deux fois et demi débite dix fois plus d'eau, tout étant égal d'ailleurs.

1er *Problème.* — On demande la perte de charge d'une conduite dans laquelle on a $D = 0^m.20$, $Q = 0^{mc}.0225$ et $L = 4,500^m$.

Prendre la ligne verticale correspondant à $22^{lit}.5$, et remonter jusqu'à la courbe 20, l'intersection est sur la ligne horizontale $3^{mm}.83$, la perte de charge par mètre est donc de $3^{mm}.83$ ou $17^m.26$ sur la longueur de 4,500 mètres.

2e *Problème.* — On demande le débit d'une conduite pour laquelle on aurait $D = 0^m.15$, $L = 3,400^m$, $H = 6^m.8$. La perte de charge par mètre est $\frac{6^m.8}{3,400} = 0^m.002$.

Prendre la ligne horizontale 2, la suivre jusqu'au diamètre 0.15, elle coupe cette ligne sur la verticale correspondant à $7^l.80$.

3e *Problème.* — On demande le diamètre d'une conduite pour laquelle on a $Q = 0^{mc}.152$, $L = 800^m$, $H = 8^m.40$, on a la perte de charge par mètre $\frac{8^m.40}{800^m} = 0^m.0105$.

Prenant la ligne horizontale 10.5 et la ligne verticale $15^l.20$, on trouve qu'elles se coupent entre les courbes correspondant aux conduites dont les diamètres sont 0.10 et 0.15; le premier est trop faible et ne pourrait débiter toute l'eau nécessaire, le second est trop fort, mais on devra le prendre, car on y gagnera d'avoir, pour le même débit, une perte de pression moins considérable. On voit par les courbes que, pour avoir un débit à peu près exact, il faudrait, avec les diamètres dont on dispose, une conduite de $0^m.10$, et huit conduites de $0^m.05$. Si, en même temps, on s'était donné comme condition que l'eau n'atteignît pas une vitesse de $0^m.50$ par seconde, on verrait qu'un tuyau de 0.15 serait trop faible, et qu'il conviendrait, pour écouler $15^l.20$ avec une vitesse uniforme de $0^m.50$, d'employer un tuyau d'un diamètre de $0^m.20$.

4e *Problème.* — On demande la longueur d'une conduite pour laquelle on aurait $H = 13^m.59$, $D = 0^m.25$, $Q = 0^{mc}.030$.

Prendre l'intersection de la ligne 30 avec la courbe 0.25; elle correspond à la ligne horizontale $2^{mm}.3$, la longueur du tuyau sera alors $\frac{1.359}{0.0023} = 5,900$ mètres.

DÉBIT UNIFORME EN ROUTE.

C'est le cas d'une conduite débitant, par des orifices très-rapprochés sur toute sa longueur, des quantités égales par mètre linéaire.

La formule dans ce cas est $\left(\frac{Q}{20}\right)^2 = \frac{3H}{L} D^5$, dans laquelle Q exprime le débit total sur toute la longueur de la conduite.

On opérera de la même manière que précédemment, en remarquant seulement que la perte de charge de la table graphique est trois fois plus considérable, toutes choses égales d'ailleurs, que la perte de charge de la conduite à débit uniforme en route.

5e *Problème.* — On demande la perte de charge à l'extrémité d'une conduite de $0^m.20$ de diamètre, de 4,500 mètres de longueur, et débitant 1/2 litre tous les 100 mètres.

Le débit total sera $0.0005 \times 45 = 0.0225$; opérant comme au problème n° 1, on trouvera une perte de charge, pour 1 mètre, de $3^{mm}.83$ ou de $17^m.26$ pour toute la longueur. On devra en prendre le tiers, et on aura ainsi, pour la perte de charge à l'extrémité de la conduite, $5^m.75$. Dans ce cas, les pertes de charge dans les points intermédiaires ne seront plus, comme pour le débit d'extrémité, proportionnelles à la longueur; l'accroissement de la perte de charge va en diminuant à mesure que l'on s'éloigne de l'origine de la conduite.

6e *Problème.* — On demande la dépense totale d'une conduite débitant uniformément en route pour laquelle on a $D = 0^m.15$, $L = 3.400^m$, $H = 6^m.8$. La perte de charge par mètre est de $0^{mm}.002$; en la triplant, on a $0^{mm}.006$, et, en opérant comme au problème n° 2, on obtient $13^{mc}.80$.

7e et 8e *Problèmes.* — Les problèmes 3 et 4, en supposant qu'il s'agisse de débit uniforme en route, donneraient pour résultat, le 3e, un diamètre compris entre 0.10 et 0.15, mais très-rapproché de 0.10; le 4e, une longueur de 17.700 mètres.

SERVICE MIXTE.

C'est-à-dire une conduite de diamètre constant, débitant uniformément en route un volume Q, et en outre, par l'extrémité, un volume P. La formule est :

$$H = \frac{L}{D^5}\left(\frac{0.55Q + P}{20}\right)^2.$$

difficulté de se procurer des pieux de 10 mètres de longueur, convenablement préparés, sont aujourd'hui en bonne voie.

On vient de recevoir l'approbation de la portion du tracé voisine de Saint-Valéry, et l'on va entreprendre sous peu de jours les deux derniers kilomètres.

*Concessions nouvelles.*

Les principales concessions demandées en vue de compléter le réseau du Nord comprennent :

| | | |
|---|---|---|
| 1° Une ligne de Paris à Soissons ........................ | 102 | kilomètres. |
| 2° Une ligne reliant Boulogne à Calais, avec embranchement sur Marquise........................ | 43 | — |
| 3° Une ligne de Rouen à Saint-Quentin, par Amiens, Ham et Tergnier........................ | 191 | — |
| 4° Une ligne desservant les houillères du Pas-de-Calais..... | 84 | — |
| 5° Un embranchement reliant Chantilly à Senlis............ | 9 | — |
| 6° Un embranchement avec gare spéciale pour Pontoise..... | 3 | — |
| Total........... | 432 | kilomètres. |

## REVUE AGRICOLE.

**Moyens préventifs contre l'engorgement des Tuyaux de Drainage.**

Nous extrayons ce qui suit de l'excellent journal spécial *le Draineur*, rédigé par M. Vianne, et qui est le recueil le plus complet qui ait été publié sur toutes les questions relatives au drainage.

*Obstruction par l'emploi de mauvais tuyaux et par mal façon.*

Nous avons passé en revue, dans un précédent article, les principales causes d'engorgement, et indiqué les moyens de les prévenir ; mais, nous le répétons encore, ces causes se présentent rarement, et le danger est bien moins grand que certains alarmistes ont voulu le faire croire. Cependant on ne doit négliger aucun des moyens préservatifs connus : mieux vaut prévenir le mal que d'avoir à le réparer.

Si les racines, les calcaires, les dépôts ferrugineux, etc., n'obstruent que rarement et qu'accidentellement, il est d'autres causes de destruction qui sont permanentes, et qui perdent beaucoup de drainages. Nous voulons parler de l'emploi de mauvais tuyaux et de malfaçons. Ces cas de destruction ne sont pas accidentels, ils peuvent se produire à chaque opération. Déjà beaucoup de drainages ont été refaits, même en totalité, et cela faute de précaution.

On doit apporter la plus grande attention à la vérification des tuyaux, et ne pas oublier qu'il suffit de l'emploi d'un seul mauvais tuyau pour obstruer un drain, et même annuler l'effet du drainage si l'obstruction se produit dans le drain collecteur.

On reconnaît le plus souvent la qualité des tuyaux par la simple inspection de la terre après la cuisson : la couleur indique le degré de cuite ; mais on n'acquiert cependant cette connaissance que par une certaine pratique. Il est des terres donnant des tuyaux sonores, et qui néanmoins se délitent par un séjour plus ou moins long dans l'eau ; d'autres ne sonnent pas clairement, et donnent cependant de bons tuyaux qui résistent à l'action prolongée de l'humidité.

Un moyen facile de s'assurer de leur qualité, c'est d'en faire tremper pendant quelques jours dans l'eau. Si au bout de quatre à cinq jours de séjour dans l'eau ils ne se sont pas ramollis et conservent le même son que ceux qui n'ont pas été trempés, on peut les employer sans aucune crainte.

Il y a quelques mois, nous avons été appelé dans le Département du Loiret pour refaire un drainage qui était exécuté depuis un an, et qui ne fonctionnait plus. Les tuyaux provenaient d'une fabrique d'Orléans : pas un seul n'avait résisté. Ils étaient fabriqués avec une terre très-siliceuse et manquaient de cuisson. Tous les tuyaux relevés s'écrasaient sous la pression des doigts. Ce fait n'est malheureusement pas isolé, et beaucoup de drainages se trouvent dans le même cas.

D'autres tuyaux contiennent du calcaire en grande quantité. Ces amas calcaires se transforment en chaux à la cuisson, et l'humidité, faisant foisonner la chaux, fait éclater le tuyau. Nous avons connaissance d'un drainage entièrement perdu par cette cause dans le canton de Limours (Seine-et-Oise).

Il est donc essentiel de n'employer que des tuyaux bien cuits, et de rejeter tous ceux qui laisseraient le moindre doute.

Parce que la théorie du drainage est excessivement simple, il ne suit pas de là qu'il en soit de même de la mise en pratique. Il est vrai qu'au premier abord rien ne paraît plus facile que d'ouvrir une tranchée, d'y placer un tuyau et de la combler ensuite. Certes, si l'on opérait toujours dans des terrains ayant une pente uniforme, suffisamment humide pour présenter un travail facile, renfermant assez d'eau pour guider le réglement du fond, ayant assez de consistance pour ne pas s'ébouler avant l'ouverture et la mise à fond de toute la longueur du drain, et permettant, par conséquent, de commencer la pose des tuyaux par la partie supérieure, l'opération serait très-simple, et il suffirait de prêter une grande attention à la pose des tuyaux, au remplissage et aux croisements pour être assuré d'un bon travail ; or non-seulement toutes ces conditions ne se trouvent pas toujours réunies, mais il arrive le plus souvent que, lorsqu'on les rencontre, les propriétaires ou fermiers laissent toute latitude aux ouvriers et se dispensent d'un surveillant, qu'ils considèrent comme une dépense inutile et superflue. Cependant ceux qui ont usé des deux moyens sont bien vite convaincus qu'une bonne exécution est impossible sans un surveillant, car on ne peut jamais obtenir des ouvriers assez de soins, surtout pour la pose des tuyaux. Ils n'ont en vue que l'avancement du travail ; peu leur importe qu'il soit durable.

Selon nous, il est donc impossible de drainer sans une surveillance active et permanente ; c'est une des premières conditions du succès.

Mais, lorsqu'on opère dans des terrains qui ont une faible pente, ou qui ne présentent pas de consistance, l'opération devient infiniment plus difficile, et souvent les conducteurs les plus habiles et les plus patients se trouvent embarrassés.

Nous comptons donner dans un de nos prochains numéros quelques exemples de drainages exécutés dans les plus mauvaises conditions, en indiquant les moyens employés pour surmonter les difficultés qui se sont présentées.

Ed. Vianne,
Directeur du journal *le Draineur*
et de la Cie générale du Drainage économique.

## NOTES ET DOCUMENTS.

**Pierre factice** *dite* **Pierre de Paris**

**De MM. A. BARTEAU et Cie.**

En présence des nombreuses constructions nouvelles qui s'élèvent chaque jour dans Paris, tout ce qui peut contribuer à rendre plus économique la matière première ou la main-d'œuvre du bâtiment doit être examiné avec le plus grand soin.

MM. Barteau et Cie composent, avec du plâtre, de la chaux et du sable, auxquels on incorpore des pierrailles ou des scories de toute provenance, une sorte de béton-ciment qui prend avec une énergie extrême au bout de très-peu d'heures, et qui se moule avec une grande facilité suivant les dessins les plus délicats.

Cette matière diffère essentiellement des autres pierres factices d'un aspect analogue, en ce qu'elle n'exige aucune cuisson.

Elle se consolide à l'air libre, et même à la pluie, avec autant de facilité que par les temps les plus secs.

De longs murs, faits depuis plus de vingt ans avec cette pierre, sont encore aujourd'hui dans un parfait état de conservation. Il en est de même de plusieurs corps de bâtiment construits depuis huit ans sur la propriété des inventeurs.

La résistance à l'écrasement a été expérimentée par M. Boileau, Architecte de l'Église Saint-Eugène. Elle a été trouvée supérieure à 70 kilos par centimètre carré d'un bloc cubique fait avec soin, et ayant 1 décimètre de côté. Cette matière peut servir dans toute espèce de travaux ; ses principales applications paraissent devoir être les revêtements extérieurs, le moulage des pierres tombales, et les imitations de sculptures et d'ornements en pierre.

Les prix des revêtements et pièces dont il s'agit sont les suivants :

| ÉPAISSEUR. | DÉTAIL. | PRIX au chantier. | PRIX dans Paris. |
|---|---|---|---|
| 0m,40 | Le mètre superficiel.................. | 7f 50 | 8f .10 |
| 0 .30 | — — .................. | 5 .75 | 6 .30 |
| 0 .22 1/2 | — — .................. | 4 .30 | 5 .35 |
| 0 .16 | — — .................. | 3 .10 | 4 .20 |
| 0 .10 | — — .................. | 2 .80 | 3 .15 |
| 0 .07 | — — .................. | 2 .20 | 2 .60 |
| 0 .04 | — — .................. | 1 .65 | 2 .15 |
| | Cheminées à consoles et à sculptures. | 6 .00 | 8 .50 |

On peut exécuter d'ailleurs tous les modèles de pierre suivant les dessins qui sont demandés par les architectes.

En résumé, on peut, au moyen de la pierre factice de MM. Barteau et Cie, décorer pour 2 à 300 fr. une façade qui coûterait 10 à 12,000 fr. si les ornements étaient sculptés en pierre.

C. A. OPPERMANN, *Ingénieur des Ponts et Chaussées*, Directeur,

11, rue des Beaux-Arts, à Paris

Corbeil, typographie et stéréotypie de Crété.

# N° 2. — Août 1857.

**PL. 41, 42, 43, 44, 45, 46.**

## SOMMAIRE.



---

AVIS. A partir du mois de Juillet 1857, celles des planches des *Nouvelles Annales de la Construction* qui demanderont un soin particulier d'exécution seront lithographiées ou gravées sur pierre.

## CHRONIQUE.

### Adoption du Système Métrique français en Allemagne.

La conférence des Ingénieurs de chemins de fer, réunie à Vienne (Autriche) le mois dernier, a adopté à l'unanimité une proposition tendant à demander un même système de mesures pour toute l'Allemagne, à savoir : en première ligne, le Système Métrique français; en seconde ligne, et dans le cas où il faudrait conserver les anciennes dénominations, l'adoption du pied de 30 centimètres, qui existe déjà en Suisse.

### Asiles de Vincennes et du Vésinet.

On travaille activement à la construction de la maison de convalescence pour les ouvriers, dans la forêt du Vésinet.

L'asile de Vincennes, commencé plus tôt, est presque terminé, et il sera inauguré vers le mois de Septembre prochain.

### Gare du Chemin de fer du Nord.

D'importants travaux viennent d'être commencés pour agrandir considérablement les ateliers et la gare du chemin de fer du Nord, dans la commune de la chapelle Saint-Denis. A cet effet, on a récemment exproprié, sur ce territoire, une surface de terrain de 7 hectares 10 ares, pour lesquels la somme à payer par l'Administration de la ligne est de 1,976,150 fr.

### TRAVAUX DES DÉPARTEMENTS.

### Explosion d'une Mine électrique à Cherbourg.

(Voir les *Nouvelles Annales de la Construction* de Mars 1855.)

Lors du passage du grand-duc Constantin à Cherbourg, les Ingénieurs de ce port ont fait une des plus belles applications que l'on ait encore réalisées de l'appareil d'induction de RUHMKORFF à l'explosion des mines sous-marines.

La partie du rocher que l'on avait à enlever était une espèce de promontoire escarpé de tous côtés, à pic comme une falaise, et surmonté d'un dôme de terre végétale. En se plaçant convenablement, on pouvait voir ce promontoire de profil, et juger parfaitement de l'effet produit. Un seul puits renfermant trois galeries horizontales, au fond desquelles se trouvaient disposés des sacs de poudre d'un poids total de 7,000 kilogrammes, composait la mine; c'était, comme on le voit, une petite mine relativement à celle dont nous avons parlé déjà, et surtout à celles que l'on a fait partir dernièrement à Marseille et qui contenaient ensemble 30,000 kilogrammes de poudre. Malgré ces faibles dimensions relatives, la falaise de rochers a été ébranlée dans toute son étendue, et plus de 20,000 mètres cubes de roches et de terres sont retombés gisants de tous côtés, ne donnant plus à ce promontoire que l'aspect d'un monceau de ruines.

Le spectacle de l'explosion de ces mines a quelque chose de grandiose et d'imposant. Au moment où le feu est communiqué à la poudre, la partie supérieure de la falaise, sur une épaisseur d'environ 5 ou 6 mètres, se soulève en l'air à une hauteur de près de 2 mètres, en donnant lieu à des déchirures profondes, qui forment à la vue comme des lignes de sape suivant le lit du rocher.

Aussitôt après que cette masse soulevée retombe sur les flancs de la falaise, un immense tourbillon de fumée enveloppe la montagne et la dissimule quelques instants aux yeux; mais bientôt on distingue à travers cette fumée quelques sommets mutilés qui ont échappé au bouleversement général, et qui semblent restés là comme pour accuser toute l'étendue du bouleversement.

Il ne faudrait pas croire cependant que la partie du rocher qui n'a pas été enlevée par l'explosion n'ait pas subi l'effet de la mine. Si elle ne s'est pas écroulée, c'est que le poids de la partie supérieure qui est descendue sur les côtés l'a maintenue; mais, si on l'examine de près, on voit qu'elle est sillonnée de tous côtés par des crevasses qui en rendent dès lors l'exploitation facile. Quelquefois cependant, quand la résistance du rocher est plus faible à un endroit qu'à un autre, l'ébranlement général est beaucoup moins considérable, parce que la partie la plus faible du rocher forme boulet et se trouve projetée latéralement. Quand ce cas se présente, c'est une grande perte pour les entrepreneurs; car chacune de ces mines revient à plus de 15,000 francs. Ce danger est surtout à craindre lorsque les mines partielles qui composent un même système ne partent pas simultanément, et on le comprend du reste facilement, si l'on considère que ces mines sont calculées en égard aux résistances qu'elles ont à vaincre, dans l'hypothèse que la résistance commune du centre du rocher se trouvera vaincue par des efforts additionnés. Si l'une part avant les autres, cette dernière résistance n'est pas vaincue, et la décharge se fait latéralement. C'est pour cela que MM DUSSAUD frères ont attaché tant d'importance au bon fonctionnement du commutateur électrique que nous avons décrit. A ce sujet, nous croyons devoir entrer dans quelques détails que nous avons omis dans notre premier article.

Nous avons dit que, pour donner plus de sûreté à l'opération, ce commutateur avait été doublé, et que deux machines de RUHMKORFF avaient dû être mises en rapport avec lui. Pourquoi cette deuxième machine, lorsqu'une seule est plus que suffisante pour enflammer deux mines? Pourquoi ce double interrupteur et ce manipulateur en forme de fourche destiné à réagir sur les deux interrupteurs en même temps? C'est ce que nous allons tâcher d'expliquer.

Tous ceux qui ont expérimenté les fusées STATCHAM savent parfaitement qu'elles ne font pas toutes explosion exactement en même temps. Or, avant la disposition que nous venons de signaler, il arrivait que, dans une mine à deux ou trois galeries, cette petite différence de temps entre les explosions provoquait la rupture des fils à l'intérieur de la mine, si bien que la mine partielle qui avait fait la première explosion partait seule. En faisant aboutir celle des mines partielles, appartenant aux galeries Nord, par exemple, de chaque système de doubles mines, à l'un des commutateurs, et en faisant aboutir à l'autre commutateur les mines partielles appartenant aux galeries Sud de ce même système de doubles mines, on pouvait, au moyen de la fourchette, fermer *simultanément* les deux courants d'induction dans chaque système de doubles mines, et, partant, les inconvénients que nous avons signalés n'étaient plus à craindre. Avec cette disposition, le système est tout à fait infaillible, et c'est elle qui a été définitivement adoptée par les habiles entrepreneurs dont nous avons parlé.

### Ligne télégraphique sous-marine du Havre à Dieppe.

On parle de l'établissement d'une ligne télégraphique entre le Havre et Dieppe, le long du littoral. Une Commission composée de MM. BONIFACIO, Commissaire général de Marine, de BROCA Lieutenant de vaisseau, LEGRAND, sous-Ingénieur de la Marine, NOIRFONTAINE,

Colonel du Génie, LEFAGE, Lieutenant-colonel de l'artillerie de la place, et WATTEBLED, Directeur du télégraphe, s'est rendue à Étretat, pour étudier sur les lieux les moyens d'exécution.

**Port de Saint-Cloud.**

Les travaux pour l'établissement d'un port, à droite et à gauche du pont de Saint-Cloud, du côté de Boulogne, sont poursuivis avec activité. On drague le fleuve pour donner plus de profondeur à l'eau, et l'on achève les murs de la rampe.

**Premiers Phares électriques français.**

La Commission des Phares vient de décider l'emploi de la lumière électrique pour plusieurs appareils destinés à protéger sur nos côtes la marche des bâtiments.

**Aqueduc d'Aïn-Zeboudja, à Alger.**

M. le Ministre de la Guerre vient de donner son approbation au projet de reconstruction de la dernière lacune de l'aqueduc d'Aïn-Zeboudja, qui alimente la partie haute de la ville d'Alger.

La portion d'aqueduc à reconstruire comprend, d'après le projet : 1° le parcours de la conduite depuis l'ancien aqueduc d'Aydra jusqu'au tunnel de la colonne Voirol, sur une longueur de 774 mètres; 2° le pont-aqueduc du ravin dit du *Presbytère*, dont la longueur est de 20 mètres.

La direction de cette portion de l'aqueduc est à peu près celle de l'ancien; seulement, son tracé est reporté sur la gauche, dans le flanc de la montagne, de manière à éviter la construction, toujours coûteuse, de murs de soutènement, et à permettre la conservation de la conduite actuelle pendant le cours des travaux.

La dépense, y compris la somme nécessaire à l'acquisition du terrain destiné à l'établissement de la conduite, est évaluée à 31,000 fr.

La reconstruction complète de l'aqueduc d'Aïn-Zeboudja aura pour résultat d'augmenter, dans une proportion considérable, le volume d'eau distribué à Alger, qui n'éprouvera ainsi plus de déperdition.

Ajoutons que ce travail va pouvoir être commencé de suite, au moyen des fonds inscrits, pour prévision, au budget de l'exercice.

**Affaires courantes du mois de Juillet 1857.**

— Pont sur la Royne, route Impériale, n° 9 (Hérault). Ingénieur en chef, M. TARDY.

— Amélioration du flottage de la Vienne et de ses affluents (Haute-Vienne). Ingénieur en chef, M. TARDY.

— Réparation de la route Impériale, n° 82, aux abords de Saint-Étienne (Loire). Inspecteur général, M. DOYAT; Ingénieur en chef M. GRAEFF; Ingénieur ordinaire, M. CONTE-GRANCHAMP.

— Amélioration de la route Impériale, n° 94, dans la traverse d'Embrun (Hautes-Alpes). Inspecteur général, M. DOYAT; Ingénieur en chef, M. BERTIER; Ingénieur ordinaire, M. MORIS.

— Digue d'abri à l'intérieur du bassin de Saint-Malo (Ille-et-Vilaine). Inspecteur général, M. DE SERMET; Ingénieur en chef, M. LEBORD; Ingénieur ordinaire, M. BELLINGER.

— Bourse du commerce de Saint-Malo, sur le terre-plein du bassin à flot (Ille-et-Vilaine). Ingénieur en chef M. LEBORD; Ingénieur ordinaire, M. BELLINGER.

— Pont sur le bras de la Loire dit de la Madeleine à Nantes (Loire-Inférieure). Ingénieur en chef, M. JEGOU; Ingénieur ordinaire, M. LÉCHALAS.

— Reconstruction du grand pont éclusé de Beauvoir (Vendée). Inspecteur général, M. PLANTIER; Ingénieur en chef, M. FORESTIER; Ingénieur ordinaire, M. PELAUD.

— Reconstruction d'une jetée dans l'anse des Pêches, sur l'Isère (Isère). Inspecteur général, M. BELIN; ingénieur en chef, M. DE MONTROND; Ingénieur ordinaire, M. PELOUX.

— Travaux de défense de la ville de Tain, contre les inondations du Rhône (Drôme). Inspecteur général, M. BELIN; Ingénieur en chef, M. KLEITZ; Ingénieur ordinaire, M. TAVERNIER.

— Bâtiments provisoires pour les stations du chemin de fer de Tergnier à Reims (Aisne). Inspecteur général, M. FEBURIER; Ingénieur en chef, M. NOEL.

— Magasins sur le quai du Commerce à Saint-Nazaire (Loire-Inférieure). Inspecteur général, M. DE BRÉVILLE; Ingénieur en chef, M. JEGOU; Ingénieur ordinaire, M. WATIER.

— Construction d'une courbe de raccordement près le Guétin (chemins de fer d'Orléans et du Bourbonnais). Ingénieur en chef, M. BOUCAUMONT.

— Étanchement d'une partie du canal de l'Aisne à la Marne (Marne), Ingénieur en chef, M. DESFONTAINES.

— Consolidation du quai du Centre, au port de BOULOGNE. Inspecteur général, M. GAYANT; Ingénieur en chef, M. BÉGUIN.

— Construction d'une forme de radoub, au Havre (Seine-Inférieure). Inspecteur général, M. LEBRETON; Ingénieur en chef, M. BOUNICEAU; Ingénieur ordinaire, M. CHATONEY.

# NOTES ET DOCUMENTS.

## Note sur la Tour en fonte du Puits artésien de Passy,

Par M. DARCEL, Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au service des Promenades et Plantations de Paris.

**PL. 41, 42, 43, 44.**

Le percement du Puits artésien de Passy touche à sa fin. Il s'agit maintenant d'établir l'édifice qui doit recevoir la colonne liquide, pour prévenir les chocs et coups de bélier dans les conduites, et pour distribuer les eaux sous une pression régulière et constante, dans toutes les parties du bois de Boulogne et des terrains avoisinants.

Le programme que nous nous sommes proposé à cet effet comprenait, d'une part, la construction d'un tube central destiné à faire suite à celui qui revêt déjà la partie supérieure du puits, et, de l'autre, une série de tuyaux de descente, déversant l'eau du réservoir supérieur dans le tuyau collecteur de distribution qui est à leur base.

Il fallait en outre ménager un escalier qui permît de visiter et d'entretenir aisément toutes les parties des tubes, ainsi qu'un abri destiné à couvrir le réservoir et toute la construction.

Le projet dont les Planches 41 42, 43, 44 représentent l'ensemble et les détails, a été dressé, de concert avec M. ALPHAND, Ingénieur en chef, et sous la direction de M. MICHAL, Inspecteur général des Ponts et Chaussées.

Les détails de l'ornementation et les dessins d'exécution sont dus à l'habile crayon de M. REIBER.

La Ville de Paris a adopté ce projet tel qu'il est représenté, en proposant seulement d'en retrancher les figures qui ornent la base de l'édifice; mais nous croyons que ce serait là faire une économie regrettable. La première règle à suivre dans la décoration d'un édifice est d'en exprimer nettement la destination. Si l'on ne montrait pas d'eau au pied de la tour de Passy, on renoncerait à l'élément artistique le plus naturel et le plus expressif que comporte cette construction.

*Description générale.*

La hauteur totale de la colonne d'eau est de 23$^m$.60.

Son diamètre est de 0$^m$.75.

L'épaisseur de la fonte du tuyau central est de 0$^m$.02.

Le poids total des fontes et fers nécessaires pour la construction de la tour est de 227,014$^k$.94, décomposés comme il suit :

| | |
|---|---|
| *Fontes*, pour semelles, colonnes, escalier, ornements, balcon, lanterne, etc. | 217,663$^k$.00 |
| *Fers forgés*, pour ancres, écrous, boulons, etc. | 7,101$^k$.94 |
| *Tôles*, pour réservoir, couvercle, couvre-joints, toiture, etc. | 2,246$^k$.40 |
| TOTAL | 227,014$^k$.94 |
| *Le prix total de l'ouvrage*, peut être évalué à | 125,000 fr. |

*Calculs de Résistance et de Stabilité.* — Les maçonneries du soubassement sont soumises à une pression totale de 630,000 kilogrammes, comprenant le poids de l'édifice, plus le poids total de l'eau qu'il contient.

Cette pression est répartie sur une surface de 12$^{mq}$.60, ce qui donne une charge de 5 kilogrammes environ par centimètre carré.

Cette pression est inférieure à la charge normale de la maçonnerie en moellons, qui est de 5 à 10 kilogrammes par centimètre carré.

Les fontes de la base supportent un poids total de 130,000 kilogrammes, qui se répartit sur 250,000 millimètres carrés de section. La charge par millimètre carré n'est donc que de 0$^k$.50 environ, ce qui est très-inférieur aussi à la charge normale de 8 à 10 kilogrammes que l'on peut imposer à la fonte avec une complète sécurité.

L'effort transversal du vent dans une tempête est de 275 kilogrammes par mètre carré de surface plane, et de 184 kilogrammes par mètre carré de projection d'une surface cylindrique. Or, dans la tour de Passy, toutes les surfaces sont cylindriques, et la surface pleine est moindre que la surface à jour. L'édifice ne sera donc jamais soumis à une pression latérale supérieure à 92 kilogrammes par mètre carré de la silhouette extérieure ou section méridienne de la tour. Or cette section présente 84 mètres carrés de surface, sur 3$^m$.75 de largeur moyenne, ce qui donne une composante horizontale de 7,728 kilogrammes appliquée à 11 mètres de la semelle de fondation.

La résultante de l'effort du vent et du poids de la tour coupera la base à 0$^m$.70 seulement de l'axe de l'édifice, qui resterait ainsi fixe sur

cette base, même s'il n'était pas solidement amarré et ancré dans la maçonnerie.

*Détails de construction.*

Nous nous sommes proposé pour but, dans les dispositions de détail des différentes parties de la tour, de pouvoir suivre l'eau depuis sa sortie de terre jusqu'à sa rentrée dans le tuyau de distribution, et de faire toute espèce de réparations sans démonter les parties essentielles.

Ainsi, le tube central est entouré par un tube-enveloppe présentant une série d'ouvertures longitudinales à hauteur d'appui, au travers desquelles on pourra facilement mater des fuites de peu d'importance.

Les accidents plus graves qui pourraient avoir pour conséquence le remplacement d'un tronçon de tuyau peuvent également être réparés, parce que le tube-enveloppe est formé de portions de quart de cylindre boulonnées avec joints à gradins, suivant l'hélice de l'escalier.

En démontrant deux ou trois panneaux on pourra remplacer des portées du tube ascensionnel, et c'est pour ce motif que l'on a projeté un tube-enveloppe au lieu de faire porter directement les marches de l'escalier sur le tube central.

Les tuyaux de descente sont accessibles également sur toute leur longueur, et le tuyau collecteur circulaire forme la base du socle des colonnes.

Enfin, pour se réserver la possibilité de nettoyer directement le puits artésien qui pourrait s'engorger à la longue par des dépôts de sable, des éboulements ou des incrustations, on a eu soin de dévier l'axe du tube ascensionnel à une distance de 11 mètres de l'axe du puits, et alors, en ouvrant un regard disposé immédiatement au-dessus de ce dernier, on pourra y replonger à un moment donné les instruments de forage, et y faire toutes les réparations nécessaires, sans démolir la colonne et sans interrompre trop longtemps le service de distribution.

J. DARCEL,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

**Note sur la possibilité de rencontrer plusieurs nappes d'eau jaillissantes, sous la craie, à différentes profondeurs, dans le bassin de Paris,**

Par M. WALFERDIN.

« On sait que les travaux exécutés à Passy, par l'ingénieur M. KIND, ont pour but d'atteindre la nappe d'eau qui jaillit à Grenelle de la profondeur de 550 mètres au-dessous de la surface du sol, et qui s'élèverait ainsi à une hauteur suffisante pour alimenter le bois de Boulogne.

« J'examine, dans le Mémoire dont je présente un extrait à l'Académie, les chances que l'on aurait de rencontrer d'autres nappes d'eau jaillissantes, si de nouveaux forages étaient portés à de plus grandes profondeurs dans le bassin de Paris, jusqu'à celle de 1000 mètres, par exemple, ainsi que l'a proposé M. ÉLIE DE BEAUMONT.

« La conformité des terrains traversés à Passy et à Grenelle ne laissait aucun doute. Mais si, à un autre point de vue, on compare les terrains qui, dans la direction de Paris à la mer, ont été reconnus vers les extrémités Nord-Ouest et Sud-Ouest du bassin parisien, avec l'extension qu'ont dû prendre en épaisseur ceux qui n'ont point encore été atteints à Paris, on arrive à des résultats non moins probables, quant à la possibilité de rencontrer, au-dessous de la nappe de Grenelle, d'autres sources jaillissantes, dont l'utilité dépasserait même celle que l'on tire aujourd'hui du jaillissement de Grenelle.

« En effet, dans les sondages qu'il a pratiqués à Elbeuf, M. MULOT a trouvé que la craie et ses marnes ont 134 mètres de puissance, tandis que les argiles inférieures n'ont guère que 7 mètres, et que ces dernières fournissent *trois* nappes jaillissantes. A Tours, l'épaisseur de la craie et de ses marnes n'est que de 100 mètres, et les sables et argiles inférieurs, qui ont également 100 mètres d'épaisseur, donnent *huit* nappes artésiennes.

« A Grenelle, au contraire, la craie blanche et marneuse dépasse 450 mètres, et les sables et argiles, qui recouvrent immédiatement la nappe jaillissante, en ont 47. On voit donc que Paris occupe le centre d'un bassin où la craie a une très-grande puissance, et que son épaisseur est, au moins, de trois à quatre fois plus considérable qu'à Elbeuf et à Tours.

« Si l'on admet, comme cela se confirme déjà, que les sables et argiles inférieurs ont acquis, sous le sol parisien, un développement proportionnel à celui de la craie, on voit que ce n'est plus, comme à Elbeuf et à Tours, à la profondeur de 7 mètres, puisqu'elle a été dépassée de beaucoup, ni même à celle de 100 mètres, qu'il faut s'attendre à trouver de nouvelles nappes d'eau, mais à celle de 250 à 350 mètres. Ce nombre, ajouté aux 548 mètres traversés à Grenelle, porterait donc à 700 ou 800 mètres la profondeur d'où jailliraient les eaux qui correspondent aux dernières nappes d'Elbeuf et de Tours.

« D'un autre côté, si l'on considère que la couche aquifère atteinte à Grenelle n'est que la première nappe de Tours et d'Elbeuf, où elle est la moins abondante, il y a lieu d'espérer aussi que les autres nappes produiraient un rendement plus considérable qu'à Elbeuf et à Tours. M. MULOT a déjà spécialement insisté sur ce point fondamental.

« Mais une autre considération a plus d'importance encore; il résulte de l'ensemble de mes observations, dont les plus récentes, faites au delà de 800 mètres de profondeur, seront prochainement soumises à l'Académie, que l'eau qui jaillirait de cette dernière profondeur n'aurait pas moins de 37 degrés centigrades. Elle arriverait donc à la surface du sol avec une température égale à celle du corps humain, et offrirait, pour les besoins de la ville de Paris, et surtout pour la classe pauvre, des applications économiques d'une utilité incontestable.

« Plusieurs expériences thermométriques essayées à Passy, lorsque l'on a atteint différentes profondeurs, ne m'ont point encore permis d'obtenir des résultats assez précis pour être communiqués à l'Académie. On conçoit facilement que le système de percussion si habilement exécuté par M. KIND, et que le choc répété d'un trépan de 1800 kilogrammes battant, au fond du trou de sonde, vingt-deux coups par minute, donne lieu à un accroissement de température considérable ; ce ne sera que pendant l'opération du tubage, qui va être commencée prochainement, que je pourrai procéder à des expériences qui soient à l'abri de cette cause d'erreur, et de celles dont on n'a pas toujours tenu compte dans les observations de température à de grandes profondeurs. WALFERDIN,
Membre de l'Académie des Sciences.

**Maison de campagne économique avec Tourelle,**

Exécutée par M. BROUTY, Architecte.

**PL. 45.**

La Planche 45 représente l'élévation générale et les plans d'une maison de campagne très-économique et très-bien distribuée, exécutée par M. BROUTY, l'habile architecte des nouveaux bâtiments du quai de l'École et de la place Saint-Germain-l'Auxerrois.

La Planche donne tous les détails du prix de revient total qui n'est que de 23,000 fr.

M. BROUTY a su concilier une grande simplicité de plan avec un aspect très-agréablement accidenté par la saillie des pièces principales sur la façade, par la cage polygonale de l'escalier, et par la tourelle, qui résout de la manière la plus satisfaisante le problème du rejet des lieux d'aisances en dehors des pièces et des escaliers, avec une ventilation aussi complète que possible, puisqu'elle a lieu sur toutes les faces, et une dépense aussi faible que possible, pour la fosse qui est circulaire, et qui présente ainsi le maximum de capacité avec le minimum de développement de parois.

Incessamment nous publierons d'autres maisons de campagne, chalets Suisses ou constructions en brique et en maçonnerie, ne coûtant pas plus de 8 à 10,000 fr. avec rez-de-chaussée, premier étage, mansardes, caves, et trois travées de façade ornée.

**Poutres et Planchers économiques, en bois méplat, nervé et cambré,**

Exécutés par M. LAGOUT, Ingénieur des Ponts et Chaussées au Chemin de fer du Midi.

**PL. 46.**

Nous avons déjà parlé (*Nouvelles Annales de la Construction* de Juin 1857) de l'ingénieuse application faite par M. LAGOUT, des bois de rebut des scieries au renforcement des poutres principales ou des solives des planchers.

La base de cette application est, comme on sait, ce fait que le bois résiste moins à la compression qu'à l'extension, et que, par suite, la section normale d'une pièce en bois destinée à résister à la flexion transversale serait un T debout, présentant plus de masse dans la partie comprimée que dans la partie distendue.

Les nervures en dosses de rebut sont fixées au haut des poutres avec des clous espacés de 0m.15. Eu égard à la forme particulière des dosses, on en fixe, sur chaque pièce principale, quatre, opposées deux à deux et séparées par une cale en bois dur qui sert en même temps à donner du cintre à la pièce.

Mais l'armure par deux pièces non interrompues paraît préférable.

Il est encore avantageux d'employer, pour armer les poutres, des bois équarris d'une valeur inférieure.

Le madrier ainsi armé devient une poutre nervée et cambrée dont la force est double de celle du bois avant la pose des nervures, et dont le prix moyen représente une économie de 35 p. 100 pour les Départements où l'on débite le bois en grume, et de 25 p. 100 pour Paris. Les sciages faits à Paris produisent beaucoup de bois de rebut susceptible d'être employé comme nervures de renfort.

En chargeant le milieu de la pièce avant et après avoir été armée, on observe que les flèches sont doubles dans le deuxième cas, pour les mêmes poids. Ce résultat de l'observation se prouve facilement par la considération des moments d'inertie.

En pratique, la nervure faite avec les dosses peut être considérée, au milieu de la pièce, c'est-à-dire à la *section dangereuse*, comme à très-peu près équivalente en force à une pièce rectangulaire d'une hauteur égale à la moitié de l'âme, et d'une épaisseur égale à celle de l'âme.

Le principe de *cambrer* les pièces avant de les nerver fait éloigner des nervures les fibres invariables, augmenter le bras du levier suivant lequel travaillent les nervures, et produit une force utilisable qui est double pour les pièces en bois nervé, et qui peut devenir triple ou encore plus élevée pour les pièces métalliques auxquelles le principe ci-dessus est applicable.

En pratique, le procédé de la cambrure a cet avantage que les pièces nervées se redressent et reprennent leur forme rectiligne sous les charges utiles de grande sécurité auxquelles elles sont destinées. Exemple : d'après MM. Bullet et Emy, une poutre de plancher de 8m.77 longueur, 27/30 doit être séparée de la poutre voisine de 0m.49 d'axe en axe. Appliquant les formules, on trouve R = 24k, f = 0m.01 en nombres ronds. MM. Bullet et Emy n'ignoraient pas que l'on pût faire travailler le bois à 48k : mais alors la flèche eût été double, f = 0m.02, et le cube du bois employé *diminué de moitié*. La flexion dans ce cas, ramenée de 0m.02 à 0m.01 produit une *augmentation de dépense de* 100 p. 100, dont l'économie est entièrement réalisée par la cambrure des pièces avant de les nerver.

### Couvertures économiques à voligeages en roseaux du Midi.

Système Lagout, Ingénieur des Ponts et Chaussées au Chemin de fer du Midi.

**PL. 46.**

L'économie de ce système a été de 66 p. 100 sur les voligeages en planches jointives, peintes à trois couches. Les roseaux employés aux stations et maisons de garde exécutées par M. Lagout au chemin de fer du Midi sont d'une grande légèreté ; ils sont pourvus d'un vernis naturel inaltérable; ils n'attirent pas, comme les bois résineux, les insectes et les souris. On les trouve en grande quantité dans tout le midi de Bordeaux, à Marseille et à Nice ; ils ont une longueur moyenne de 4 à 5 mètres avec 24 millimètres de diamètre dans le bas.

Une claie en roseaux jointifs reliés avec des fils de fer par des roseaux placés transversalement à 0m.33 de distance, n'a coûté que 1f. 60 par mètre carré mis en place.

### Pont provisoire de Saint-Germain-des-Fossés.

*Travaux de consolidation.*

(Suite. — Voir les *Nouvelles Annales de la Construction* de Février 1857. Pl. 9 et 10.)

Depuis que ce pont est livré à la circulation, il a parfaitement résisté aux diverses épreuves auxquelles il a été soumis, ainsi qu'à l'action des trains de voyageurs et de marchandises.

On a remarqué toutefois que, lorsqu'une locomotive et son tender, pesant ensemble 60 tonnes, arrivent au milieu d'une travée, la pression considérable exercée par eux sur les poutres horizontales se transmet, à l'aide des contre-fiches, aux palées des travées voisines qui s'inclinent légèrement, et ne reviennent à leur position verticale que lorsque la locomotive est passée.

Quoique ces oscillations n'aient que de 1 à 2 centimètres d'amplitude au maximum, on a craint qu'elles ne finissent à la longue par fatiguer et déraciner les pieux, et qu'il puisse se produire des accidents plus graves.

Sur la proposition de M. Boucaumont, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, on a donc pris le parti de placer à chaque palée, et à mi-distance du pied des contre-fiches et des poutres du pont, des moises horizontales embrassant les pieux et leurs contre-fiches, et de réunir les moises de 2 palées consécutives, et de 2 en 2 travées, par des entraits dont les extrémités sont serrées par les moises elles-mêmes.

De cette manière, lorsque la locomotive est au-dessus d'une travée à entraits, ceux-ci résistent par extension, et, lorsqu'au contraire la locomotive est au-dessus d'une travée sans entraits, les entraits des 2 travées adjacentes résistent par compression.

Cette disposition a eu pour résultat d'empêcher complétement les oscillations dont il s'agit.

Le système ne coûte en tout que 5,000 fr. et n'apporte aucun obstacle à la navigation.

Il laisse, en effet, complétement libre la moitié des travées, et dans les autres, les entraits, qui sont placés à 4m.50 au-dessus de l'étiage, sont encore suffisamment élevés pour ne gêner en rien la circulation des bateaux.

De nouvelles expériences, faites le 25 Février dernier, après la consolidation du pont, ont donné les résultats suivants :

Sous un train d'épreuve pesant 283 tonnes 693, et composé d'une machine avec son tender, pesant 51 tonnes, plus 24 wagons de marchandises pesant chacun 10 tonnes environ, la vitesse étant de 30 kilomètres à l'heure, il ne s'est manifesté aucune oscillation des palées. Cependant la vitesse était trois fois plus grande que dans l'épreuve faite avant la consolidation, les 24 et 25 Octobre 1856.

Les flèches d'élasticité des poutres, qui avaient varié dans les premières expériences de 12 à 27 millimètres, n'ont plus été que de 10 à 20 millimètres.

Les abaissements éprouvés par chaque travée étaient d'ailleurs mesurés au moyen d'aiguilles mobiles glissant le long de pieux battus en lit de rivière.

### Note sur l'Éclairage électrique.

*Prix de revient comparé à ceux du gaz, de l'huile et de la bougie.*

Par M. Edmond Becquerel.

Les régulateurs de la lumière électrique que l'on possède actuellement fonctionnent suffisamment bien pour que leur utilisation soit possible dans le cas où la source d'électricité offrirait les conditions de constance et d'économie voulues. Il est seulement à désirer que l'on améliore la fabrication des conducteurs en charbon destinés à former l'arc, car le défaut de pureté et d'homogénéité de ces conducteurs est la principale cause des intermittences que l'on observe avec cette source lumineuse.

Le point le plus important était de déterminer la dépense occasionnée par les piles qui produisent l'électricité, en évaluant la consommation du zinc, de l'acide sulfurique et de l'acide azotique nécessaires pour donner à un arc voltaïque une quantité de lumière donnée pendant une durée de plusieurs heures. Les résultats obtenus ont montré que l'intensité lumineuse de l'arc, mesurée à l'aide d'un photomètre, a diminué très-rapidement pendant le cours des expériences, alors que l'intensité du courant électrique n'avait que peu varié. Mais on se rend aisément compte de cet effet, si l'on réfléchit que l'intensité lumineuse doit être fonction de la quantité de chaleur dégagée, laquelle varie comme le carré de la quantité d'électricité qui traverse le circuit dans un temps donné : le décroissement de lumière a même été plus rapide que ne l'indiquait cette loi.

Si l'intensité lumineuse de l'arc voltaïque ne varie pas proportionnellement à la consommation des matières qui produisent l'électricité de la pile, il devient presque impossible de reconnaître suivant quelle loi varie la dépense nécessaire à la production d'une lumière d'intensité déterminée, comme lorsqu'il s'agit de l'éclairage par certaines matières combustibles. Mais on peut, comme nous allons le faire, indiquer les limites entre lesquelles se trouve comprise la dépense, quand on fait usage de couples de Bunsen de dimensions ordinaires, dans lesquels le diaphragme, ou vase cylindrique poreux, a 20 cent. de hauteur, 6 cent. 15 de diamètre, et dont le nombre est compris entre 40 et 80. Avec une pile de 60 éléments qui a fonctionné pendant trois heures, la quantité de zinc consommée par heure était, au commencement, 1kil, 086, la dépense totale ou valeur des produits consommés, 2 fr. 85 ; l'intensité lumineuse obtenue, 506 bougies. Après trois heures, la consommation de zinc n'était plus que de 826 grammes, la dépense totale de 2 fr. 15, l'intensité lumineuse, de 195 bougies. En moyenne donc, par heure, le zinc consommé est de 956 grammes, la dépense de 2 fr. 50, l'intensité lumineuse de 350 bougies. La dépense en zinc a été calculée d'après l'intensité du courant mesurée par une boussole de sinus introduite dans le circuit, et rapportée à l'action qui serait produite dans un voltamètre à sulfate de cuivre par un courant électrique de même intensité ; celle en acide sulfurique et azotique a été calculée par les équivalents.

Or la dépense réelle des couples est plus forte que ne l'indique la théorie des décompositions électro-chimiques en proportions définies, car, si le zinc qui provient d'une opération antérieure peut servir pour une nouvelle expérience, l'acide azotique dont le degré aréométrique s'est abaissé de 36° à 25°, ne donne plus aux couples une action assez énergique pour obtenir l'arc lumineux dans de bonnes conditions. En outre, il faut avoir égard à la perte de mercure, à la consomma-

tion de zinc un peu plus grande que celle que la théorie indique, au prix de revient des conducteurs en charbon entre lesquels se produit l'arc voltaïque, etc.

D'après ces motifs, nous pensons que, dans les conditions des expériences précédentes, et avec une résistance à la conductibilité extérieure égale à celle de la pile, on peut sans exagération admettre que chaque couple dépense, en moyenne, 5 centimes par heure.

Si l'on met en regard le prix de revient des foyers lumineux des différentes sources, et équivalents à 350 bougies, intensité moyenne déduite des expériences précédentes, on obtient les nombres suivants :

Gaz de la houille (1), 0 fr. 80 c. au prix de 0 fr. 15 c. le mètre cube; gaz de la houille, 1 fr. 60 au prix de 0 fr. 30 c. le mètre cube; lumière électrique, 3 fr; huile (huile de colza), 3 fr., 05 c. à 1 fr. 70 le kilog.; suif, 6 fr. 30 à 5 fr. 70 le kilog.; bougie stéarique, 13 fr. 10 à 3 fr. 6 le kil.; bougie de cire, 16 fr. 20 c. à 5 fr. 60 le kilog.

On voit qu'à égalité de lumière, en ayant égard seulement au prix de revient des matières consommées, sans y comprendre la main-d'œuvre, l'éclairage électrique, dans les conditions de celui que nous avons étudié, serait quatre fois plus cher que l'éclairage au gaz, au prix de vente du gaz à la ville de Paris; il serait le même que celui de l'éclairage à l'huile, et le quart de celui de l'éclairage à la cire; mais, si l'on estimait la main-d'œuvre nécessaire pour surveiller les appareils, les préparer, renouveler les piles, etc., le prix augmenterait du double ou de moitié au moins. Ces résultats pourraient varier si l'on se servait de piles dont le nombre des éléments serait différent, et la dépense diminuerait en faisant usage d'un plus grand nombre d'éléments voltaïques; mais, comme habituellement le nombre des couples employés a été compris entre 60 et 80, les conclusions précédentes peuvent s'appliquer aux expériences faites jusqu'ici sur l'éclairage électrique.

Dans ces déterminations expérimentales, on a été conduit à un résultat assez curieux : on mesurait la résistance à la conductibilité de l'arc voltaïque, c'est-à-dire en assimilant les matières incandescentes qui le composent, et qui transmettent l'électricité, à un conducteur métallique, on a trouvé que cette résistance était égale à un nombre variant de 0,50 à 0,67 de la résistance à la conductibilité de la pile, et qu'il fallait rester entre ces limites pour que l'arc voltaïque fût produit dans de bonnes conditions. Or on sait que l'on a le maximum d'effet calorifique et magnétique d'une pile, lorsque la résistance à la conductibilité est égale à celle des couples; on voit donc que par tâtonnement on arrive à remplir les conditions que la théorie indique comme donnant l'action la plus énergique qu'une pile puisse produire.

Il est intéressant de rapprocher les nombres indiqués précédemment de ceux que l'on obtiendrait si l'on évaluait quelle serait la force motrice à communiquer à une machine magnéto-électrique pour fournir un courant électrique capable de maintenir constant un arc voltaïque semblable à celui qui a servi aux études précédentes. Si l'on compare ces effets avec ceux qui ont été obtenus l'année dernière avec la machine qui a fonctionné au Conservatoire Impérial des Arts et Métiers, on trouve qu'il faudrait communiquer une force de 2 chevaux 1/4, ou près de 2 chevaux 1/2 à cette machine magnéto-électrique pour donner un courant électrique capable de maintenir constant un arc lumineux éclairant comme 350 bougies. Cette évaluation est relative seulement aux limites d'intensité de courant entre lesquelles on a opéré. D'après cela, l'électricité obtenue de cette manière serait la source de cet agent qui serait la moins coûteuse; il n'est question ici que de la production de la lumière électrique, car, pour d'autres applications, la production d'électricité par ce moyen ne se ferait pas dans les mêmes conditions économiques.

Nous venons d'établir comment on avait évalué le prix de revient de la lumière électrique, mais il est bon de dire dans quelles circonstances elle peut être utilisée. Il est évident que les conditions mêmes de la production de l'arc voltaïque ne permettent pas de diviser la lumière comme on le fait pour l'éclairage public, afin de diminuer les ombres, et d'obtenir un éclairage par lumière diffuse qui est celui que l'on doit préférer : loin de là, l'arc voltaïque la concentre; et les difficultés qui se présentent lorsqu'on cherche à obtenir deux ou plusieurs arcs avec le même courant et le même circuit, sont telles que l'on doit renoncer à atteindre ce but. En effet, la somme des résistances à la conductibilité des arcs séparés devrait être égale à celle d'un arc unique, et, quand on songe aux conditions à remplir pour régler la fixité d'un seul arc, on peut facilement comprendre qu'il devient d'autant plus difficile, si ce n'est impossible, de régler dans un même circuit deux ou plusieurs arcs séparés qui sont alors beaucoup plus courts.

Mais si, dans les circonstances actuelles, on ne doit pas songer à l'emploi de l'électricité pour l'éclairage public, on peut avec avantage l'utiliser pour des usages spéciaux, ainsi qu'on l'a déjà fait; il suffira de citer l'éclairage des travaux de nuit, celui des travaux opérés sous l'eau, les démonstrations dans les cours publics, etc.; il est même possible qu'il soit avantageux d'y avoir recours pour l'éclairage des galeries de mines, pour les signaux à bord des navires, pour les phares, et dans un grand nombre de circonstances où il est nécessaire de produire pendant un temps déterminé et plus ou moins court une lumière d'une intensité extrêmement vive.

Ed. Becquerel.

(1) Les nombres relatifs au gaz d'éclairage sont, comme on le sait, très-variables : ils dépendent de la grandeur du bec, de la forme, de la manière dont la combustion se produit, de la pression, et enfin de la composition même du gaz. Le nombre précédent est une moyenne donnée par des expériences faites avec le gaz de la houille dans le rapport ou dans les formes de becs qui ont servi aux observations.

## REVUE AGRICOLE.

### Note sur les avantages des Engrais liquides.

Par M. Moll, Professeur d'Agriculture au Conservatoire des Arts et Métiers.

Le premier, le plus grand des avantages spéciaux de ce mode de fumure est sans contredit sa *promptitude* et sa *sûreté d'action*. Cela seul suffirait pour en faire l'éloge. Qui ne sait, en effet, combien il importe, pour toutes les plantes cultivées, de hâter la végétation, surtout pendant la première période, afin de les soustraire promptement aux influences nuisibles et aux ennemis divers, mauvaises herbes ou insectes, qui menacent leur existence?

La certitude d'action n'est pas moins essentielle. L'effet des engrais solides est toujours subordonné aux circonstances atmosphériques, et on en a journellement la preuve avec le fumier ordinaire d'étable. Il n'en est pas de même de l'engrais liquide. Les matières fertilisantes, ou, si l'on veut, nutritives, s'y trouvent dans de telles conditions qu'elles peuvent être immédiatement absorbées par les plantes. Et, comme il est facile de renouveler la fumure au moment précis où la récolte en a besoin, et d'y ajouter chaque fois les quantités d'eau qu'indique l'état de la température, du sol, de la végétation, on comprend que l'effet de cet engrais doit nécessairement être plus prompt et plus sûr que celui de tout autre engrais.

De plus, il y a *économie* à l'employer, d'abord parce que cette promptitude d'action permet une réalisation plus rapide du capital engagé dans la fumure du sol; ensuite parce que l'effet produit par une quantité donnée d'engrais sous forme liquide est, toutes choses égales d'ailleurs, plus grand qu'avec le même engrais sous forme solide.

En Angleterre et en Écosse, on assure que cet effet est quadruple, M. Harstein pense qu'il y a là exagération; qu'à un certain point de vue on pourrait, au contraire, supposer qu'il y a plutôt perte que gain, et qu'en tout cas la transformation du fumier en engrais liquide n'ajoute aucune matière fertilisante à la masse.

Cependant il reconnaît un accroissement et un accroissement considérable d'action par le fait de cette transformation, et il en voit la cause dans la facilité d'appliquer la fumure aux plantes, à petites doses proportionnées aux besoins de la végétation, ainsi que dans la promptitude d'effet qui empêche ou du moins réduit beaucoup les pertes par l'évaporation ou le délavage.

Les belles expériences de MM. les professeurs Way et Thompson ont démontré, en effet, que ces pertes sont nulles avec l'engrais liquide dans un sol contenant une certaine quantité d'argile, attendu que la plupart des substances fertilisantes de l'engrais, et notamment l'ammoniaque, ne sont pas seulement retenues mécaniquement par la terre, mais peuvent encore, dans certaines conditions très-fréquentes, se combiner avec les parties constituantes du sol.

On comprend qu'il ne peut en être ainsi du fumier. Mis en terre en grandes masses et pour plusieurs récoltes successives, il est nécessairement exposé à être alternativement délavé par les grandes pluies, et privé de son ammoniaque par l'évaporation.

Un autre avantage du système Chadwick, c'est de supprimer les transports de fumier, toujours si coûteux et parfois impossibles par les temps pluvieux et dans les terres argileuses non drainées. Or on sait que ces transports constituent, surtout dans une culture riche et active, une des plus grandes dépenses d'une exploitation, et que c'est notamment le cas pour les terres éloignées de la ferme.

On vante enfin la *qualité* des produits et surtout des fourrages obtenus par l'engrais liquide, comme supérieure à celle des produits de la culture ordinaire. Mais M. Harstein n'admet pas cette opinion, qu'il croit provenir de ce que l'on attribue à la nature des fourrages ce qui, suivant lui, est le fait des soins intelligents que l'on donne au bétail et à la laiterie.

*Travail et frais comparés de la fumure par le système Chadwick.* — Les dépenses d'établissement de ce système et les frais annuels s'élèvent, par hectare, en moyenne :

| | |
|---|---|
| Pour intérêts et entretien, à... ........... | 20f.35 |
| Pour dépenses d'exploitation, à........... | 14 .40 |
| Total............. | 34f.75 |

Si maintenant on recherche quels sont les frais occasionnés par l'emploi du fumier ordinaire, en supposant que, pour correspondre à la quantité d'engrais liquide indiquée plus haut, on mette de 50 à 64 milliers métriques de fumier par hectare, on arrive aux chiffres suivants (1) :

| | |
|---|---|
| 1. Chargement de 60 à 80 voitures de fumier (à 850 kil. chaque) en comptant qu'un journalier, à 1f,12, en charge 10 par jour. | 2f.72 à 4f.96 |
| 2. Répandage du fumier, en comptant une femme à 0f.625 pour 10 voitures................................ ... . | 3 .75 à 5 .00 |
| 3. Frais moyens de transport........................ ...... | 36 .00 à 45 .00 |
| Total des frais...... ... | 41f.47 à 54f.96 |

Mais, comme cette dernière fumure dure au moins trois ans, les frais annuels ne seraient plus que de 16 fr. à 19f.50, ou, en moyenne, d'environ 17f.50, c'est-à-dire à peu près moitié des frais occasionnés par le système Chadwick. Celui-ci coûterait donc annuellement et par hectare environ 17 fr. de plus que la méthode ordinaire. Est-il nécessaire d'ajouter que cette faible différence disparait complétement devant le chiffre si élevé des augmentations de rendement en fourrages et en racines que l'on obtient par ce système, augmentation telle, que cette méthode serait encore d'un avantage manifeste, dût cette différence être quatre fois plus forte?

*Influence du sol sur l'engrais liquide.* — On a reconnu que toutes les plantes ne profitent pas, dans une égale mesure, de l'engrais liquide. Il importe de savoir s'il n'en est pas de même pour les diverses natures de sol.

En Angleterre, on assure que l'engrais liquide convient également à toutes les terres, depuis l'argile tenace jusqu'au sable.

Mais, si l'on passe aux faits, on voit que presque toutes les exploitations anglaises et écossaises où le système Chadwick est appliqué ont ce qu'on appelle une terre franche ou limon, également éloignée de l'argile et du sable. La ferme de Pont-Kerry, à M. Romilly, est la seule qui ait un sol compacte, et encore ne l'est-il pas, à beaucoup près, autant que certaines argiles terreuses que l'on rencontre sur plusieurs points de l'Angleterre. Cette opinion n'est donc pas basée sur des observations positives. Elle paraît être purement théorique et déduite des expériences de M. Way.

Ces expériences ont, en effet, démontré que l'argile possède à un haut degré la propriété de s'emparer et d'emmagasiner, en quelque sorte, les substances fertilisantes de l'engrais. Mais la terre franche a également cette faculté; celle-ci, d'ailleurs, n'est pas la seule circonstance à considérer. Si, sous ce rapport, l'engrais liquide convenait à l'argile, sous un autre rapport, fort important, il ne remplirait pas les conditions voulues d'une bonne culture. On sait, en effet, que l'argile veut, avant tout, être parfaitement ameublie. Or le fumier, et surtout le fumier pailleux, est un moyen d'ameublissement d'autant plus avantageux et plus puissant, qu'il prolonge son action pendant plusieurs années. Il n'en est pas de même de l'engrais liquide. Quant aux terres très-sablonneuses, il est à croire qu'elles ne se trouveraient pas mieux que l'argile de la fumure à l'engrais liquide, par suite de leur trop grande perméabilité et de leur impuissance à retenir les substances fertilisantes de l'engrais.

*Le système Chadwick peut-il occasionner, à la longue, l'appauvrissement du sol?* — Ce système n'existe encore, dans la plupart des exploitations qui l'ont adopté, que depuis quatre ou cinq ans. La ferme de Liscard seule fait exception sous ce rapport. L'expérience, jusqu'à ce jour, tendrait à prouver que nulle part la faculté productive du sol n'a subi une diminution. On assure, au contraire, avoir remarqué qu'elle s'était accrue d'année en année.

Pour l'avenir, on ne peut émettre que des conjectures. Il est probable, cependant, que là où l'engrais ne contiendra que les excréments liquides et solides du bétail, et où la paille sera vendue ou employée à des usages autres que la confection des engrais, après une série d'années, on s'apercevra d'une diminution dans la fertilité du sol, parce que les substances minérales contenues dans la paille feront défaut. Mais, partout où la paille entrera dans la composition de l'engrais, on ne peut prévoir aucun changement dans la puissance productive du sol par le fait de l'emploi exclusif de l'engrais liquide. D'ailleurs, de nouvelles expériences de MM. Verden et Bissler permettent de croire que ce danger est peu à craindre dans toutes les terres contenant une quantité suffisante de silice, c'est-à-dire dans l'immense majorité des terres arables.

Disons, en terminant, que si le système Chadwick a donné lieu à quelques exagérations, à des expériences qui ne se sont pas toujours réalisées, on ne peut cependant lui refuser une grande portée et un bel avenir. Pour se convaincre des avantages qu'il présente, il suffirait, du reste, de ce fait, que la plupart de ceux qui l'ont adopté sont de simples fermiers, en général bons calculateurs, comme tous les Anglais, et qui cependant n'ont pas craint d'avoir recours à leurs propriétaires, en leur payant une rente élevée, ou d'emprunter, à de gros intérêts, pour introduire dans leurs exploitations un système qui tranche d'une manière si complète avec le mode ordinaire de culture dans la Grande-Bretagne. L. Moll.

(1) Nous avons conservé les chiffres de l'auteur; mais nous devons faire observer qu'ils se rapportent à l'Allemagne et qu'ils sont très-inférieurs à ce qu'ils seraient dans la plus grande partie de la France. L. M.



**Charrette à engrais liquides de Thompson.**

Les Anglais ont inventé des distributeurs d'engrais liquides fort ingénieux, mais la plupart très-compliqués et surtout très-coûteux. Nous nous réservons de faire connaître plus tard les plus parfaits de ces instruments; aujourd'hui nous nous contenterons de présenter aux agriculteurs l'appareil exposé en 1856 au concours universel de Paris, par M. Thompson, fabricant d'instruments d'agriculture à Lewes (Sussex), et dont le principal avantage consiste à pouvoir être exécuté facilement. Il consiste en une charrette ordinaire dont le fond, muni de charnières sur les côtés, s'ouvre comme une porte à deux battants, et se replie sur les ridelles, découvrant ainsi l'essieu, qui est ployé de manière à s'adapter à la forme bombée du tonneau. Sur le devant se trouve un de ces appareils que portent la plupart des charrettes à un cheval de l'Angleterre, et qui servent à faire varier le centre de gravité de la charge; il a ici une autre destination encore : à mesure que le tonneau se vide, on élève le devant de la charrette pour faciliter l'écoulement du liquide; cet appareil remplit ici l'office de la cale que l'on met dans les caves sous les tonneaux en vidange. A l'arrière, une caisse percée de trous équidistants est suspendue au-dessous du robinet par une double chaîne accrochée à des tringles mobiles placées de chaque côté de la charrette. La dimension des trous par lesquels s'échappe l'engrais se règle au moyen d'une petite vanne, qui sert aussi à en boucher entièrement une partie lorsqu'on veut répandre l'engrais en lignes. Dans les terrains en pente, il n'y a qu'à allonger ou raccourcir la chaîne d'un des côtés pour conserver à la caisse sa position horizontale. Le robinet placé à l'arrière du tonneau règle l'écoulement du liquide.

Lorsqu'on veut employer la charrette à l'ordinaire, il suffit d'enlever le tonneau et la caisse qui est suspendue à l'arrière, et de rabattre le fond. L'établissement de ce distributeur est donc fort peu coûteux, et tout cultivateur qui possède un tombereau peut à peu de frais se procurer une charrette à engrais liquides en imitant cette disposition, qui offre du reste l'avantage de n'être aucunement sujette aux engorgements. F. de Guaita.

## REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

**Le nouveau Portefeuille de l'Ingénieur des Chemins de fer**, par MM. A. Perdonnet et C. Polonceau (chez Dunod, 49, quai des Augustins, et Lacroix-Comon, éditeur, 15, quai Malaquais). — Prix : 60 fr. par an. (Voir les *N. Ann. Constr.* de Mars 1857.)

La 3e livraison du *Portefeuille* de M. Perdonnet vient de paraître. Cette livraison est encore plus remarquable que les deux premières par l'intérêt des matières qu'elle contient, et par la parfaite exécution de ses planches.

Elle renferme notamment :

L'élévation générale, la coupe en long, la charpente et tous les détails de la gare de Strasbourg; le plan d'ensemble des ateliers et de la gare aux marchandises de la Villette; les élévations générales des viaducs de Nogent et de Chaumont.

La Planche qui représente les chapiteaux ornés de la belle colonnade d'entrée de la gare de l'Est est traitée avec un soin et un goût irréprochables par M. Guiguet, l'habile graveur de ce bel ouvrage.

**Monographie du Château d'Heidelberg**, par M. Rodolphe Pfnor. Collection de 20 planches paraissant par livraisons successives, chez l'auteur, 25, rue Saint-Sulpice. — Prix de chaque livraison de 2 planches, 3 fr. L'ouvrage complet, 30 fr.

Les Monographies des édifices remarquables ont été de tous temps les ouvrages rédigés et gravés avec le plus de soin, édités avec le plus d'art et de luxe.

Les monuments périront, mais les ouvrages spéciaux qui les auront décrits dans tous leurs détails, par la plume et par le burin, leur survivront et permettront aux générations futures d'y puiser toujours des modèles et des inspirations.

L'ouvrage de M. Pfnor est un des plus beaux et des plus soigneusement exécutés qui aient encore paru en ce genre.

Indépendamment de l'intérêt naturel qui s'attache à la description des magnifiques façades de la résidence d'Heidelberg, l'auteur a fait de son ouvrage un éloquent plaidoyer en faveur du style de la Renaissance, qui est le véritable style français, et qui se rapproche, plus que tout autre, du style moderne.

Parmi les planches, nous citerons en première ligne :

Une admirable élévation perspective de la façade du pavillon de *Frédéric le Sage*. — Une élévation du premier et du deuxième étage du même pavillon. — Une élévation du rez-de-chaussée. — Une charmante planche de détails. — Une représentation, à l'effet, des principales statues qui décorent le pavillon, etc.

Nous recommandons très-vivement à tous les architectes, à tous les hommes de goût, l'excellent ouvrage de M. Pfnor.

On y trouvera plus d'un motif élégant et utile pour la décoration ou l'ordonnance générale des façades modernes.

## REVUE TECHNOLOGIQUE.

**Chaux hydrauliques d'Échoisy** (*Charente*).

On vient de donner une extension nouvelle à l'exploitation des carrières de liais bleu d'Échoisy (Charente).

Les couches supérieures de cette formation sont employées à la fabrication d'une chaux hydraulique qui, éteinte et réduite en poudre, est d'une prise rapide et d'une grande énergie, ce qui permet de l'employer en remplacement de certains ciments, pour les travaux pressés, et d'obtenir ainsi une notable économie.

Les chaux d'Échoisy ont été expérimentées par MM. Michelot, Rousselle et Pugnet, Ingénieurs des Ponts et Chaussées, aux travaux du barrage éclusé de Marly, à l'égout des boulevards de Sébastopol et au pont de Noyan (Seine-et-Marne).

Elle a également été employée par M. Vuignier, Ingénieur en chef, Directeur des chemins de fer de l'Est, aux travaux du canal Saint-Martin. Enfin, on s'en est servi pour les travaux des chemins de fer du Midi, d'Orléans et du grand Central. On en a fait l'essai pour les travaux à la mer du fort Boyard, au port de Rochefort, et on l'a appliquée avec succès à la construction du gazomètre de Passy.

*Historique.* — La chaux d'Échoisy a été découverte par M. Dupont, Conducteur des Ponts et Chaussées.

*Propriétés.* — Elle est bleu foncé et pèse 1,360 kil. par mètre cube. Sa composition chimique est la suivante, d'après MM. Henry Deville et P. Michelot :

| | |
|---|---|
| Carbonate de chaux | 80.30 |
| Carbonate de magnésie | 2.60 |
| Carbonate de fer | 0.58 |
| Argile (silice, alumine, protoxyde de fer) | 14.60 |
| Soude et potasse | 0.12 |
| Pyrite de fer | 0.80 |
| Eau, et matière bitumineuse | 1.00 |
| | 100.00 |

L'argile de cette pierre à chaux s'attaque partiellement par l'acide chlorhydrique ; elle est quelquefois mélangée de sable.

*Fabrication.* — La cuisson de la chaux d'Échoisy a lieu dans des fours continus, avec des charbons anglais qui reviennent au prix de 5 fr. les 100 kil.

| | |
|---|---|
| Le mètre cube, cuit, et en fragments, pèse | 800k |
| Il renferme en moyenne 0.06 d'incuits | 0 .06 |
| Son foisonnement par le gâchage est de | 0 .25 |
| Le mètre cube bluté pèse environ | 550 |
| Pour la chaux blutée, pesant 663 kil. la contraction par le gâchage est de | 0 .20 |
| L'augmentation de poids est de | 0 .42 |

*Emploi.* — La prise a lieu en 6 à 12 heures. La chaux peut être employée à l'air ou sous l'eau. Pour les constructions sous l'eau, on mélange 1 partie de chaux avec 2 ½ à 3 parties de sable.

A l'air il suffit de 1 partie de chaux pour 3 ½ à 4 de sable.

Le sable s'ajoute à la chaux réduite en pâte et mélangée de ¼ à ⅓ d'eau. Le mortier que l'on forme ainsi acquiert, au bout de quelque temps, une dureté comparable à celle de la pierre. Au bout de 6 heures il peut porter l'aiguille de Vicat.

M. Charvin, Conducteur des travaux hydrauliques au port de Rochefort, a constaté qu'un mortier formé de 2 de chaux et 3 de sable, immergé pendant 18 mois dans l'eau douce, présentait une résistance à la *traction*, qui était de 4k.90 par centimètre carré.

La chaux d'Échoisy se livre au commerce en sacs de 50 à 55 kilogrammes. Il faut 10 sacs pour faire un mètre cube.

Le prix d'un sac étant de 3f.50, le prix du mètre cube, rendu à pied d'œuvre dans Paris, est de 35 fr. environ.

On avait d'abord espéré pouvoir employer les bancs inférieurs des mêmes carrières pour remplacer économiquement les ciments de Vassy et de Pouilly; mais il a été reconnu qu'ils produisaient une chaux limite qui prend, à la vérité, très-vite et très-énergiquement, mais qui se délite ensuite, et ne résiste pas aux mêmes actions que les ciments proprement dits.

## STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT.

**Dépense approximative et durée de la construction des Tunnels.**

| NOMS DES TUNNELS. | DATES DES PREMIERS TRAVAUX. | CANAL C, OU RAILWAY R. | LONGUEUR TOTALE. | LARGEUR A LA NAISSANCE DE LA VOUTE. | ÉPAISSEUR DE LA VOUTE. | PROFONDEUR MOYENNE DES PUITS. | DURÉE DE L'EXÉCUTION. | DÉPENSE APPROXIMATIVE PAR MÈTRE. | NATURE DU TERRAIN. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | m. | m. c. | m. c. | m. | ans m. | fr. | | |
| Noirieu | 1822 | C. Saint-Quentin. | 12000 | 1 50 | 0 22 | 74 | 7 » | 70 » | Craie tendre et dure, eau. | » |
| Rive-de-Gier | 1770 | C. Givors. | 500 | 1 60 | ...... | 23 | 3 » | 110 » | Poudingue, grès, houille. | » |
| Torcy | 1787 | C. Centre. | 1176 | 2 60 | ...... | 30 | 2 » | 420 » | Grès blancs du grès. | » |
| Harecastle | 1770 | C. Grand-Trunk. | 2600 | 2 70 | ...... | 53 | 7 » | » » | Roc, grès, houille, sable, etc. | » |
| Soussey | 1826 | C. Bourgogne. | 3333 | 2 60 | ...... | 137 | 3 » | 250 » | Marne schisteuse, peu d'eau | Percé à l'aide de 20 puits espacés de 40 à 100 mètres. |
| Terre-Noire | 1826 | R. Lyon à Saint-Étienne. | 1400 | 3 30 | ...... | 84 | 3 » | 799 » * | Schiste et grès houillers. | » |
| Charleroy | 1825 | C. Charleroy. | 1268 | 4 30 | 0 70 | 38 | 4 » | 1,240 » | Glaise, sable bouillant, eau | La voûte a un peu cédé à la pression. |
| Cumptich (1) | 1835 | R. Louvain. | 925 | 4 30 | 0 66 | 29 | 2 » | 650 » | Sable bouillant et argile, eau | Le tunnel s'est écroulé le 21 Janv. 1843, sur 30 m. de longueur, à 190 m. de son origine. |
| Harecastle | 1825 | C. Grand-Trunk. | 2630 | 4 20 | 0 45 | 37 | 4 2 | 990 » | Roc, sable, grès houillers, etc. | » |
| Sapperton | 1783 | C. Thames et Severn. | 3830 | 4 50 | ...... | 75 | 6 » | » » | Roc généralement très-dur. | » |
| Blisworth | 1798 | C. de Grande-Jonction. | 2820 | 4 88 | ...... | 18 | 7 » | 430 » | » | » |
| Braine-le-Comte | .... | R. Belge. | 641 | 5 » | ...... | » | » » | 1,200 » | .................... | Construit dans un sol difficile et revêtu de maçonnerie de brique, même au radier. |
| Saint-Aignan | 1822 | C. Ardennes. | 207 | 6 » | 0 50 | 45 | » » | 1,070 » | Calcaire bleu coquillier. | » |
| Pouilly | 1824 | C. Bourgogne. | 3333 | 6 20 | 0 65 | 50 | 4 » | 1,000 » | Marnes schisteuses, calcaire à gryphées, peu d'eau | Établi à l'aide de 32 puits placés à droite et à gauche de l'axe. |

(1) Le tunnel de Cumptich, construit pour une seule voie, fut commencé en Août 1835 et terminé deux ans plus tard. L'épaisseur de la voûte et des pieds-droits est de 46 centimètres, celle du radier, de 33 centimètres. La maçonnerie a été faite en trois rouleaux : le premier d'une brique en boutisse, les deux autres chacun d'une demi-brique. La galerie traverse un sol difficile, composé de sable bouillant et de glaise. Lorsque le chemin de fer fut livré à la circulation, le besoin d'une deuxième voie se fit sentir, et il fut décidé que, pour lui donner passage, on construirait un nouveau tunnel parallèle au premier, mais ayant une ouverture plus grande. Les deux tunnels devaient être séparés par un pied-droit commun de 1m.50 d'épaisseur. Le deuxième souterrain fut commencé le 22 Juillet 1842, et le 21 Janvier 1843, époque à laquelle les travaux n'étaient point terminés, les deux tunnels s'écroulèrent sur 30 mètres de longueur à 190 mètres de leur origine. La hauteur des terres au point de l'écroulement se trouvait de 10 à 12 mètres au-dessus de l'extrados de la clef. Cet événement, qui força de suspendre le service du railway et qui aurait pu faire de nombreuses victimes s'il était survenu au moment du passage d'un train, produisit une grande sensation dans le pays. Une enquête fut ordonnée par le Gouvernement Belge pour connaître les motifs du sinistre.

La Commission d'enquête parlementaire attribue l'éboulement aux causes suivantes :

1° Emploi de chaux non hydraulique;

2° Emploi de mortier dépourvu de ciment (brique pilée) ;

3° Construction de la voûte et des pieds-droits par rouleaux séparés;

4° Construction du second souterrain à 1m.50 de l'autre;

5° Construction du second souterrain avec des dimensions différentes;

6° Construction du second souterrain sans interruption de service dans le premier ;

7° Construction de la voûte du 2e tunnel sur une grande longueur et indépendamment des pieds-droits.

DÉPENSE APPROXIMATIVE ET DURÉE DE LA CONSTRUCTION DES TUNNELS (*Suite*).

| NOMS DES TUNNELS. | DATES DES PREMIERS TRAVAUX. | CANAL C. ou RAILWAY R. | LONGUEUR TOTALE. | LARGEUR A LA NAISSANCE DE LA VOUTE. | ÉPAISSEUR DE LA VOUTE. | PROFONDEUR MAXIMUM DES PUITS. | DURÉE DE L'EXÉCUTION. | DÉPENSE APPROXIMATIVE PAR MÈTRE. | NATURE DU TERRAIN. | OBSERVATIONS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | m. | m. c. | m. c. | m. | ans m. | fr. | | |
| Ham | 1838 | C. Canalisation de la Meuse. | 554 | 4 40 | ...... | 32 | 2 10 | 924 » | Calcaire d'un grain grossier, gris bleuâtre (terrain dévonien) sans eau. | Non revêtu en maçonnerie. Établi à l'aide de 7 puits. |
| Revin | 1830 | id. | 213 | 4 40 | ...... | 30 | 2 5 | 1,180 » | Roche schisteuse et feuilletée avec rognons de quartz | Non revêtu en maçonnerie. |
| Horath | .... | R. Rhénan en Belgique. | .... | 7 20 | ...... | ...... | ...... | 1,700 » | | |
| Kilsby | 1836 | R. Londres à Birmingham. | 2204 | 7 20 | ..... | 36 | 4 » | 3,410 » | Terre, sable, beaucoup d'eau. | |
| Bletchingley | 1840 | R. Londres à Douvres. | 1210 | 7 32 | 0 75 | 29 | 2 » | 1,932 » | Argile bleue wealdienne, très-dure, sable avec beaucoup d'eau. | L'épaisseur de la voûte varie de 0 m. 67 à 0 m. 91. Le radier est revêtu en maçonnerie. Ce tunnel a été construit à l'aide de 12 puits. |
| Saltwood | 1842 | id. | 872 | 7 32 | 0 10 | 29 | ...... | 3,684 » | Sable vert, beaucoup d'eau | L'épaisseur de la voûte varie de 0 m. 84 à 0 m. 91. Le radier est revêtu en maçonnerie. Ce tunnel a été construit à l'aide de 10 puits. |
| Colamberley | .... | ...... | 750 | ...... | ...... | ...... | 1 3 | 2,004 » | ...... | La largeur de chacun de ces tunnels est comprise entre 6 et 8 mètres. |
| White-Hall | .... | R. Exeter. | .... | ...... | ...... | ...... | ...... | 1,481 » | ...... | |
| Great-Western | .... | R. Great-Western. | .... | ...... | ...... | ...... | ...... | 2,700 » | ...... | |
| Cheltenham | .... | ...... | .... | ...... | ...... | ...... | ...... | 924 » | ...... | |
| Box | .... | ...... | 2950 | ...... | ...... | ...... | 4 » | 2,500 » | ...... | |
| Batignolles | 1837 | R. St-Germain. | 331 | 7 40 | 0 90 | 18 | 1 6 | 2,200 » | Gypse, sable, marne, sans eau. | Il y a sur l'extrados une chape en mortier, une chape en bitume recouverte d'une couche de cailloux et de la maçonnerie de pierre sèche qui ne sont pas comprises dans l'épaisseur de 0 m. 90. Lors de la construction du chemin de fer de Versailles, un deuxième tunnel a été construit parallèlement au premier. Un pied-droit commun sépare les deux souterrains. Il a 1 m. 50 d'épaisseur. |
| Montretout | 1838 | R. Versailles. | 500 | 7 40 | 0 90 | 10 | 1 1 | 2,071 » | Marne, grès, sable boulant, peu d'eau | Il y a sur l'extrados une chape en mortier, une chape en bitume recouverte d'une couche de cailloux et de la maçonnerie de pierre sèche qui ne sont pas comprises dans l'épaisseur de 0 m. 90. |
| Saint-Cloud | 1837 | R. Versailles. | 506 | 7 40 | 1 33 | ...... | 1 3 | 2,190 » | Marne verte, gypse, eau | L'épaisseur minimum est de 0 m. 90. |
| Dix-Huit-Tunnels | .... | R. Liége à Aix-la-Chapelle. | .... | 7 50 | ...... | ...... | ...... | 1,230 » | ...... | Revêtus de une à quatre épaisseurs de brique. |
| Rolleboise | 1841 | R. Rouen. | 2619 | 7 00 | 0 45 | 47 | 2 » | 1,105 » | Craie dure et silex, peu d'eau | L'épaisseur de la voûte est, dans quelques points, plus considérable par suite d'éboulements. Fait à l'entreprise à forfait, non revêtu en maçonnerie sur 600 mètres de longueur. |
| Roule | 1841 | id. | 1720 | 7 60 | 0 40 | 55 | 1 9 | 1,105 » | Craie dure et silex, peu d'eau | L'épaisseur de la voûte est, dans quelques points, plus considérables par suite d'éboulements. Fait à l'entreprise. |
| Venables | 1841 | id. | 265 | 7 10 | 0 45 | 10 | 1 8 | 1,186 » | Peu d'eau, craie, argile et silex | id. |
| Tourville | 1841 | id. | 105 | 7 40 | 0 45 | 12 | 1 6 | 1,165 » | id. | id. |
| Riqueval | 1808 | C. Saint-Quentin. | 5615 | 8 00 | 0 34 | 64 | 7 » | 790 » | Craie tendre et dure, beaucoup d'eau | Construit d'abord sans revêtement en maçonnerie, il a été revêtu par la suite sur la moitié de sa longueur. Établi à l'aide de 34 puits à 140 mètres d'intervalle sur l'axe. |
| Tronquoy | 1803 | C. Saint-Quentin. | 1103 | 8 00 | 0 34 | 30 | ...... | 200 » | Craie feuilletée, sans eau | Revêtu sur quelques points dans le principe et plus tard sur toute la longueur. |
| Thames et Medway | 1822 | C. Thames et Medway. | 3620 | 9 00 | ...... | 99 | ...... | 900 » | Craie tendre et dure | Attaqué par 12 puits espacés de 180 à 340 mètres. |
| Foug | 1839 | C. Marne au Rhin. | 866 | 8 00 | 0 80 à 1 50 | 61 | 3 10 | 1,360 » | Marnes et calcaires de l'Oxford-Clay, formation oolithique, terrain jurassique, une très-grande quantité d'eau. | La voûte a été faite en 30 mois. — Terrain très-dur et ne pouvant être attaqué que par la poudre. Les bancs supérieurs très-rompus et ne se soutenant qu'à force d'étais sur toute la partie d'amont. |
| Liverdun | 1839 | id. | 388 | 8 00 | 0 80 à 1 20 | 33 | 1 5 | 1,000 » | Calcaire oolithique très-disloqué, point de passage de l'oolithe au lias, peu d'eau | La voûte a été finie en 17 mois, il y a eu ensuite quinze mois d'interruption. Le sable était extrait aux abords du souterrain, le moellon provenait des déblais. |
| Arschwiller | 1839 | id. | 2270 | 8 00 | 0 90 | 48 | 6 » | partie non revêtue, [illegible] » partie revêtue 1,500 » | Beaucoup d'eau, mais qui a fini par se perdre dans des fissures du terrain. Grès vosgien et grès bigarré. | Sur 1900 mètres le tunnel n'est pas revêtu en maçonnerie, le moellon et la pierre ont été pris sur place. |
| Arschwiller | 1840 | id. | 410 | 8 00 | 1 00 | 26 | 2 9 | de 1,300 » à 1,700 » | Même terrain | Chape sur toute la voûte. |
| Mauvages | 1840 | id. | 4800 | 7 90 | 0 50 | 120 | 6 » non terminé | de 1,500 » à 1,700 » | Marnes de Kimmeridge-Clay, résistantes, mais se travaillant facilement. — Beaucoup d'eau dans les puits, peu d'eau à l'extrados de la voûte. | La voûte a été entièrement terminée après 5 ans de travail, en 1845. Il y avait 22 puits projetés, 17 seulement ont été creusés et 13 ont servi constamment. |
| Sainte-Catherine | 1844 | R. du Havre. | 1050 | 7 62 | 0 45 | 131 | .... | de 1,100 » à 1,200 » | Craie glauconieuse, mélangée de bancs siliceux et de rognons de silex, beaucoup d'eau. | En courbe de 750 mètres de rayon sur la moitié de la longueur, construit, ainsi que les sept suivants, à l'entreprise, à raison de 888 fr., non compris les dépenses imprévues provenant des éboulements, des augmentations d'épaisseur des maçonneries, des épuisements et travaux pour l'écoulement des eaux, etc. |
| Rue-Placée | ... | id. | 64 | 7 62 | 0 45 | 16 | ..... | id. | Même terrain, peu d'eau | En courbe de 950 de rayon et en rampe de 0,0055. |
| Boulingrin | .... | id. | 1100 | 7 62 | 0 45 | 21 | ...... | id. | ...... id. ...... | En courbe de 1000 de rayon sur 100 m. de longueur et en rampe de 0,00535. |
| Cimetière St-Maur. | .... | id. | 1334 | 7 72 | 0 45 | 27 | ...... | id. | ...... id. ...... | En rampe de 0,00535. |
| Mont-Riboudet | ... | id. | 300 | 7 62 | 0 45 | 18 | ...... | id. | ...... id. ...... | En courbe de 800 de rayon et en rampe de 0,0053. |
| Pissy-Pôville | .... | id. | 2210 | 7 62 | 0 45 | 66 | ...... | id. | ...... id. ...... | En rampe de 0,008. |
| Pissy-Pôville | ... | id. | 200 | 7 62 | 0 45 | 24 | ...... | id. | ...... id. ...... | En courbe de 1,200 mètres de rayon et en rampe de 0,005. |
| Le Hamage | .... | id. | 100 | 7 62 | 0 45 | p. de puits. | ...... | id. | ...... id. ...... | En courbe de 1000 m. de rayon et en rampe de 0,0045. |

C. A. OPPERMANN, *Ingénieur des Ponts et Chaussées*,

DIRECTEUR,

11, rue des Beaux-Arts, à Paris.

Corbeil, typ. et stér. de Crété.

# N° 33. — Septembre 1857.

**PL. 47, 48, 49, 50.**

**SOMMAIRE.**



## CHRONIQUE.

TRAVAUX DE PARIS.

### Inauguration de l'Asile Impérial de Vincennes.

(Voir les *Nouvelles Annales de la Construction* de Janvier 1857.)

Le 31 Août a eu lieu l'inauguration solennelle de l'Asile Impérial de Vincennes, destiné aux ouvriers convalescents.

C'est le premier exemple d'un édifice de ce genre, et tout fait espérer qu'il répondra, de la manière la plus complète et la plus heureuse, à un besoin bien des fois signalé par tous ceux qui s'occupent des intérêts de la classe ouvrière.

Il s'agissait de transformer les ennuis et l'inaction de l'hôpital, si pénibles pour l'homme habitué au travail et au mouvement, en un régime à la fois agréable et utile, au bon air de la campagne, et en société d'autres ouvriers, attendant comme lui le retour de leurs forces pour reprendre leur travail.

M. Laval, l'habile Architecte qui a conçu et réalisé ce bel établissement, s'est pénétré de cette pensée qu'il fallait, avant tout et surtout, laisser à chacun de ses hôtes la plus grande somme de liberté et d'indépendance possible, et borner le fait de la vie en commun aux avantages résultant de la diminution des frais généraux.

Aussi les ouvriers, au lieu d'être réunis dans ces dortoirs à perte de vue dont la monotonie est intolérable, sont groupés par chambrées de quatre à cinq lits seulement, et chacun est libre de choisir la salle qui lui convient le mieux.

Des ateliers de diverses professions sont destinés à ceux qui seront assez rétablis pour pouvoir s'occuper utilement, et gagner ainsi une partie de leur subsistance.

Des terrains d'excellente qualité sont mis à la disposition de ceux qui préféreraient les travaux de la campagne.

Dans les dispositions de détails, M. Laval, partant toujours du principe de la liberté individuelle, a rigoureusement supprimé toutes les mesures inutiles de surveillance ou de contrôle, et a introduit partout la plus grande variété d'aspect, compatible avec la stricte économie qui a présidé à l'ordonnance de toutes les constructions.

Un fait éminemment heureux d'ailleurs pour la prospérité future de l'établissement dont il s'agit est le choix qui a été fait, pour le diriger, de M. Varnier, ancien Directeur de la maison de Sainte-Périne (Chaillot).

Il fallait en effet, pour remplir une mission aussi délicate, réunir à la connaissance approfondie d'une grande administration, un haut esprit de justice et de conciliation, qui inspirât tout à la fois la confiance et le respect.

Dans le cas spécial dont il s'agit, on veut offrir aux ouvriers les bénéfices de la famille sans leur imposer les sujétions du commandement.

L'avenir de l'établissement dépend tout entier de la manière dont ce double programme se trouvera réalisé.

### Inauguration du nouveau Louvre.

Le nouveau Louvre, entièrement achevé, a été inauguré le 14 du mois dernier.

Les échafaudages qui masquaient encore quelques-unes de ses façades ont été enlevés, et le ton général des parties neuves a été mis en harmonie avec la couleur des parties anciennes par une silicatisation colorante.

Ce travail, qui donne en peu d'instants à la pierre fraîchement taillée un ton absolument semblable à celui qu'elle prend après de longues années d'exposition à l'air libre, a été exécuté par M. Leclaire, entrepreneur de peinture.

### Reconstruction du pont Saint-Michel, à Paris.

*Passerelle américaine provisoire.*

On reconstruit le pont Saint-Michel pour le mettre en harmonie avec le nivellement et les alignements du boulevard de Sébastopol. Les ingénieurs chargés de ce travail, MM. de Lagalisserie, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, et Vaudrey, Ingénieur ordinaire, se sont imposé la condition de ne pas interrompre la circulation des piétons, et de maintenir la navigation dans le bras de la Seine que franchit le pont Saint-Michel.

L'ancien pont avait quatre arches; le nouveau pont sera formé de trois arches en ellipse, de 17m.20 d'ouverture chacune; par suite, les nouvelles piles correspondront à peu près au milieu des arches de l'ancien pont. Cette disposition obligeait à ne pas prendre de points d'appui en lit de rivière pour porter la passerelle, autrement les points d'appui, placés vis-à-vis les anciennes piles, auraient bien laissé passer les bateaux pendant la démolition, mais ils auraient été un obstacle à la navigation au moment de la construction du nouveau pont.

La passerelle est formée de deux fermes américaines, en bois de sapin, de 3m.50 de hauteur et 70 mètres de longueur; les moises des fermes ont 0m.20 sur 0m.40 d'équarrissage; les croisillons sont des madriers du commerce, de 8m.08 sur 0m.22; ils sont reliés au moyen de boulons en fer à chaque point de croisement.

La passerelle a 3 mètres de largeur dans œuvre; elle porte une conduite d'eau de 0m.25 de diamètre, et se trouve éclairée au gaz pendant la nuit.

Afin de résister à l'action du vent, qui ferait osciller fortement les fermes si elles étaient libres, ces dernières sont rendues solidaires en haut et en bas. Un madrier, placé à plat de distance en distance, empêche le rapprochement des deux fermes; un long boulon, qui passe sous le madrier, et traverse les deux fermes de part en part, s'oppose à leur écartement; enfin des croix de Saint-André horizontales entretoisent le tout.

La passerelle repose sur deux chevalets en charpente, établis sur les banquettes qui existent au pied des murs de quai. La distance libre entre ces points d'appui est de 46 mètres. Afin d'augmenter la rigidité de la passerelle, ses extrémités sont amarrées à la maçonnerie des murs de quai, au moyen de forts boulons scellés dans les massifs. La passerelle a été mise au levage à l'aide de deux échafaudages montés chacun sur un bateau; les pièces qui forment les moises ont été amenées successivement, et réunies bout à bout par des assemblages à traits de Jupiter avec étriers en fer; les croisillons ont été mis en place par panneaux de 9 mètres de longueur.

Les dispositions adoptées ont permis de faire face, dans des conditions exceptionnelles, à peu de frais et avec sécurité, aux besoins d'une circulation très-active.

Les cintres employés pour la démolition des deux piles du milieu sont des cintres retroussés; ils laissaient à la navigation une hauteur libre de 6 mètres au-dessus de l'étiage, et se trouvaient formés de deux arbalétriers reliés par deux moises horizontales et un poinçon, encastrés à leur extrémité inférieure dans une entaille pratiquée dans la maçonnerie, et portant chacun trois vaux. Les couchis étaient jointifs. Les voûtes avaient 14 mètres d'ouverture. Les cintres étaient levés tout d'une pièce, au moyen de trois chèvres.

Le terre-plein qui existait sous les arches de rive a permis d'en démolir les voûtes sans le secours de cintres.

La position des anciennes piles par rapport aux nouvelles nécessitait, pour la navigation, d'arracher complétement la pile du milieu avant de fonder les nouvelles; cette extraction difficile a été exécutée très-rapidement, grâce au procédé suivant: on a creusé l'intérieur de la pile jusqu'au niveau du dessous de la dernière assise, de manière à laisser une paroi d'environ 40 centimètres d'épaisseur, formant batardeau; on a pu ainsi arriver à sec jusqu'à une profondeur d'un mètre au-dessous de l'eau; cela fait, on a enlevé la paroi avec des griffes; ensuite la dernière assise, ainsi que le plancher en char-

pente et les pieux qui portaient la pile ont été extraits au moyen de la cloche à plongeur de M. Cavé.

TRAVAUX DES DÉPARTEMENTS.

**Nouveau procédé d'enfoncement des Pieux à vis**

*à tige en bois*

Par M. OUDRY, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Les pieux à vis à tige en bois sont très-difficiles à faire pénétrer dans un terrain résistant, ou à une grande profondeur, parce que la torsion que l'on est obligé de faire subir au bois le fait se rompre ou se fendiller en séparant les fibres suivant les arêtes de torsion.

Il y a cependant un grand intérêt à rendre le procédé du vissage applicable aux pieux en bois, parce que les pieux en fer sont beaucoup plus coûteux, et ne consolident pas autant le sol dans lequel on les fait pénétrer.

Pour remédier à l'inconvénient dont il s'agit, M. Oudry saisit le pieu que l'on veut enfoncer, à sa base même, au moyen d'un pieu-enveloppe en tôle qui peut s'enlever ensuite et servir pour l'enfoncement d'un nombre indéfini de pieux en bois.

Ce procédé a été proposé pour les nouveaux travaux à exécuter au port de Bayonne. L'idée est bonne, et, si l'expérience confirme les espérances de M. Oudry, elle pourra permettre de réaliser, sur les travaux d'enfoncement des pieux des jetées, des économies considérables.

**Affaires courantes du mois d'Août 1857.**

Construction d'une arche supplémentaire pour augmenter le débouché du pont du chemin de fer de Rennes à Brest, sur la vallée de la Vitaine (Ille-et-Vilaine).

— Reconstruction du pont Saint-Jacques, route Impériale N° 10 (Eure-et-Loir). Inspecteur général, M. de Bréville; Ingénieur en chef, M. de Boisvillette; Ingénieur ordinaire, M. Perronne.

— Exhaussement de la route Impériale N° 86 dans la traverse de Tournon (Ardèche). Inspecteur général, M. Renaud; Ingénieur en chef, M. de Mardigny; Ingénieur ordinaire, M. Donnet.

— Étanchement d'une partie du canal de l'Aisne à la Marne (Marne). Ingénieur en chef, M. Desfontaines.

— Consolidation du quai du Centre, au port de Boulogne (Pas-de-Calais). Inspecteur général, M. Gayant; Ingénieur en chef, M. Béguin; Ingénieur ordinaire, M. Allard.

— Reconstruction du pont suspendu de Très-Cassés, sur la Garonne (Tarn-et-Garonne). Ingénieur en chef, M. Houssaye; Ingénieur ordinaire, M. Guyot.

— Digue de Tournon sur le Rhône (Ardèche). Ingénieur en chef, M. Kleitz; Ingénieur ordinaire, M. Tavernier.

— Substitution de deux tunnels aux tranchées de Tardy et de Polignais (Loire). Chemin de fer de Saint-Étienne au Puy. Inspecteur général, M. Doyat; Ingénieur ordinaire, M. Comte Grandchamp.

— Établissement d'un service de touage sur chaîne noyée, à la remonte du Rhône. Concessionnaire, M. Arnoux; Inspecteur général, M. Doyat; Ingénieur en chef, M. Kleitz.

— Réparation de la digue et du chemin de halage des Graves, sur le Rhône (Gard). Ingénieur en chef, M Kleitz : Ingénieur ordinaire, M. Hondel.

— Pont provisoire pour la reconstruction du pont de Vernon (Eure). Inspecteur général, M. Lebreton; Ingénieur en chef, M. Méry; Ingénieur ordinaire, M. de Fontanges.

— Construction de cales de radoub sur la rive gauche de la Garonne, à Bordeaux. Ingénieur en chef, M. Droeling; Ingénieur ordinaire, M. Joly.

— Établissement d'une forme de carénage au port de Paimbœuf (Loire Inférieure). Inspecteur général, M. de Sermet; Ingénieur en chef, M. Jégou; Ingénieur ordinaire, M. Watier.

— Achèvement de l'écluse de Montreuil-sur-Maine (Maine-et-Loire). Ingénieur en chef, M. Moreau; Ingénieur ordinaire, M. Pasquier-Vauvilliers.

— Fondation de la digue d'abri des écluses du bassin à flot de Saint-Malo (Ille-et-Vilaine). Inspecteur général, M. de Sermet; Ingénieur en chef, M. Lefort.

— Assainissement du port de Marseille au moyen d'eaux dérivées de la Durance (Bouches-du-Rhône). Ingénieur en chef, M. de Montricher.

— Prolongement de la digue de halage perreyée du pont de Gravelines (Nord). Inspecteur général, M. Férurixa; Ingénieur en chef, M. Decharme; Ingénieur ordinaire, M. de Beaupré.

— Construction d'une digue de défense aux abords du viaduc du Guétin (Nièvre), chemin de fer de Vierzon à Nevers. Ingénieur en chef, M. Boucaumont.

— Reconstruction d'un pont tournant sur l'écluse du deuxième bassin à flot du port de Dieppe (Seine-Inférieure). Inspecteur général, M. Lebreton; Ingénieurs en chef, MM. Bouniceau et Chatoney.

# NOTES ET DOCUMENTS.

**Grande rotonde à locomotives d'Épernay.**

*(Chemin de fer de Paris à Strasbourg.)*

**PL. 47 et 48.**

*Articles antérieurs.* — Dépôt de locomotives rectangulaire de Laval, *N. Ann. Constr.*, 1855, col. 61 (4e édit.), Pl. 29-30. — Dépôt de locomotives annulaire de Batignolles, *N. Ann. Constr.* 1856, col. 5 (3e édit.), Pl. 3-4.

Il existe à la gare d'Épernay deux rotondes à locomotives semblables, dont les charpentes en bois se distinguent psr leur légèreté et leur hardiesse.

Les rotondes à plaque centrale couverte sont préférables, à certains égards, aux rotondes annulaires.

Dans ces dernières, en effet, la plaque centrale, inondée sans cesse en hiver par l'eau froide des tenders, se trouve fréquemment exposée à être mise hors de service parce que l'eau se gèle dans les engrenages, les galets et les pivots, et les empêche de fonctionner.

Au point de vue de l'économie, si, d'une part, les rotondes à plaque centrale couverte ont plus de surface de toiture, plus de charpente de comble et plus de supports intérieurs, on peut dire aussi qu'elles ont un moindre développement de maçonnerie (une seule enceinte au lieu de deux concentriques) et deux fois moins de portes et fenêtres.

Enfin l'aspiration de la fumée des machines se fait mieux dans les rotondes à toiture conique que dans celles à toiture annulaire.

Quoi qu'il en soit, la rotonde d'Épernay, destinée à 16 machines, et telle que la représentent les Planches 47 et 48, a coûté 105,000 francs, y compris les loogrines et les fosses à piquer le feu, mais non compris la plaque et les voies.

Le nombre de mètres carrés de surface couverte, correspondant à chaque machine, est de 103m q.80.

Le prix *par mètre carré* de surface couverte est de 63f.20.

Le prix du bâtiment, par machine, n'est que de 6,562f.20.

L'Ingénieur en chef dirigeant les travaux, lors de la construction, était M. Marinet, ayant sous ses ordres M. Lamaa, Conducteur des Ponts et Chaussées, faisant fonction d'Ingénieur ordinaire.

*Nota.* Nous rappellerons, au sujet de la rotonde à locomotives d'Épernay, que, dans la grande rotonde à locomotives des Batignolles, construite par M. Baude, et destinée à couvrir 20 machines dans la partie demi-circulaire, et 10 autres, en stationnement dans les parties rectangulaires voisines des ateliers, nous avions compris, dans le chiffre qui nous avait servi à calculer le prix de revient par mètre carré et par machine, certaines parties de la construction (ateliers, logements, etc.) qui ne doivent pas entrer en ligne de compte si l'on veut établir une comparaison exacte entre les chiffres correspondants à l'un et à l'autre cas.

En appliquant le calcul à la partie demi-circulaire seulement, on arrive au prix de 9,635f.65 par machine.

La rotonde à locomotive de Limoges a coûté 10,000 francs par machine.

Celle de Clermont a coûté 12,476 francs par machine.

D'ailleurs, la rotonde des Batignolles a été fondée à une très-grande profondeur (4m.50 en moyenne), dans un mauvais terrain, et, en déduisant cette cause exceptionnelle de dépense, on arriverait à un prix par machine inférieur à celui de beaucoup d'autres constructions du même genre.

**Le Tunnel de Reuilly**

*(Chemin de fer de Paris à Vincennes et à Saint-Maur)*

Par M. BASSOMPIERRE, Ingénieur des Ponts et Chaussées.

**PL. 49.**

*Articles antérieurs.* — Tunnel de passage sous une route, près Toulouse, *N. Ann Constr.* 1855, col. 20 (4e édit.), Pl. 16. — Tunnel de Hauenstein (Suisse), *N. Ann. constr.*, 1855, col. 86 (4e édit.), Pl. 56, 57, 58. — Cintres du tunnel de Reuilly, *N. Ann. constr.*, 1857, col. 12. (3e édit.), Pl. 8.

Pour éviter la démolition de la cité ouvrière de Reuilly, sous laquelle passe le chemin de Paris à Vincennes, M. Bassompierre, Ingénieur principal de cette ligne, a pris le parti de construire le tunnel par anneaux successifs, en commençant par ceux destinés à soutenir les angles et les parties résistantes des bâtiments, et en remplissant ensuite les intervalles par des voûtes continues faites à ciel ouvert.

Cette méthode ingénieuse, appliquée pour la première fois dans le cas dont il s'agit, a parfaitement réussi.

Les maçonneries des cités n'ont pas manifesté le moindre mouvement, et les constructions ont été rendues au service dans l'état où elles se trouvaient avant le passage du chemin de fer.

L'ordre des travaux, pour la construction d'un anneau de soutènement, était le suivant :

Après avoir tracé l'axe du tunnel, étrésillonné les portes et fenêtres et étayé les points principaux de la maçonnerie, comme le montre la figure 1 (Pl. 49), on creusait, au pied des murs des divers bâtiments, des rigoles assez profondes pour passer, sous les fondations des angles, de gros madriers transversaux ayant 0m.35 d'équarrissage (*fig.* 2 et 3).

Cela fait, et la maçonnerie de la maison se trouvant ainsi parfaitement soutenue, on établissait d'abord, dans deux tranchées larges de 3 mètres et profondes de 8m.20, les pieds-droits de la voûte, et puis ensuite la voûte elle-même, en deux opérations successives, comme le montre la figure 2.

La voûte faite, on la reliait au coin de l'édifice en posant sur elle une sorte de pyramide à faces courbes et évasées ayant pour base les reins de la voûte et pour sommet le pied des fondations à soutenir.

Il ne restait plus alors qu'à joindre ensemble les différents anneaux du tunnel et à remblayer comme d'ordinaire.

Dans tous les cas où l'on aura à passer à une faible profondeur sous des bâtiments que l'on ne voudra pas exproprier ou démolir, le procédé employé par M. Bassompierre pourra donner des résultats très-satisfaisants.

### Cintre en arc surbaissé, de 21m.70 d'ouverture

*du pont de Nanteuil-sur-Marne.*

**PL. 50.**

*Articles antérieurs.* — Échafaudages du viaduc de Chaumont, *N. Ann. constr.*, 1857, col. 67 (3e édit.), Pl. 29-30. — Cintres de 15m.00 d'ouverture avec décintrement à la crémaillère, *N. Ann. constr.*, 1857, col. 70 (3e édit.), Pl. 32.

La Planche 50 représente les dessins des cintres qui ont été employés pour la construction du pont de Nanteuil-sur-Marne, tant pour les arches de rive (*fig.* 1) que pour l'arche marinière (*fig.* 2).

Le pont dont il s'agit a 3 arches métalliques de 21m.70 de portée, composées chacune de 3 fermes, supportant un tablier à une voie.

L'ensemble de ces constructions auxiliaires est très-simple et très-économique.

Tous les bois de ce plancher, ainsi que ceux des cintres, ont servi pour le tablier du pont.

Le prix total d'un cintre est de 1,000 fr. environ, non compris les couchis formant le plancher de montage.

## REVUE TECHNOLOGIQUE.

### Le Béton-pisé de M. Coignet,

*ses propriétés, ses applications diverses.*

(Voir les *N. Annales de la Construction* de Mars 1857.)

De nouvelles expériences ont été faites sur le béton-pisé de M. Coignet, et la fabrication de ce produit paraît avoir donné des résultats un peu plus favorables que les premiers essais de l'inventeur.

Indépendamment des constructions anciennes, édifiées il y a plusieurs années déjà, par MM. Coignet, au moyen d'un mélange de chaux, de cendres et de scories de houille, ces Messieurs ont réalisé récemment de nouveaux spécimens de leur système, et sont parvenus à réduire, en quelque sorte, à un minimum, les quantités employées de chaux, de terre cuite, de cendres et de pouzzolane. Mais la principale économie, comme l'avait déjà constaté le rapport de la Société Centrale des Architectes que nous avons publié en Mars 1857, provient de ce que, pour élever un bâtiment quelconque, au lieu de n'employer que des ouvriers spéciaux, toujours chèrement payés, il suffit, lorsque la dépense des moules est couverte, de quelques hommes intelligents, aidés de simples manœuvres, dont les salaires sont beaucoup moins élevés.

En résumé, M. Coignet est parvenu aujourd'hui à fabriquer un *béton-pisé* d'une résistance variable, au prix, relativement minime, de 12 à 15 fr. par mètre cube, pour remplacer le moellon ordinaire; de 15 à 20 fr. par mètre, pour remplacer la brique et la meulière; et de 20 à 25 fr. pour remplacer la pierre de taille.

Ce dernier point paraît toutefois contestable.

Comme principales applications du béton-pisé, on peut citer les constructions rurales économiques, les maçonneries secondaires des travaux publics de toute nature, l'établissement de canaux, égouts et réservoirs d'eau, dont les formes se moulent ainsi très-facilement.

En dehors de ces applications spéciales et très-simples, il ne paraît pas que le système de M. Coignet puisse donner des résultats aussi extraordinaires que quelques personnes ont pu le penser.

### Le plâtre durci de M. Abate,

Architecte et Ingénieur Civil.

Les Comptes rendus de l'Académie des Sciences, du 7 Juillet 1856, contiennent un Mémoire relatif à un nouveau procédé de durcissement du plâtre, inventé par M. Abate, Architecte de Naples.

Au lieu de durcir le plâtre au moyen de la colle forte et de l'alun (stucs ordinaires, marbres artificiels, etc.), M. Abate se contente de le gâcher à la vapeur, par un procédé particulier qui y introduit très-peu d'eau, et qu'il fait suivre d'une compression énergique.

En agissant ainsi, il se base sur ce principe que « la dureté de certaines variétés de gypse naturel, assimilables au marbre, ne tient qu'à une différence dans la proportion d'eau de cristallisation, ou dans un groupement atomique particulier. »

Il conclut de ces observations que le procédé rationnel de traitement du plâtre, pour en fabriquer une pierre artificielle solide et durable, doit se réduire à une synthèse pure et simple de l'opération de la nature, dans la production de la pierre primitive.

Au lieu donc de donner au plâtre, pour le gâcher, une quantité d'eau près de 8 fois plus considérable que celle qui se trouvait dans la pierre primitive, M. Abate place le plâtre dans un tambour cylindrique tournant horizontalement. Sur son axe, il met ce tambour en communication avec un générateur à vapeur, de manière que le plâtre, tout en conservant son état pulvérulent qui masque la présence de l'eau, n'en absorbe que la quantité strictement nécessaire.

Avec ce plâtre on remplit les moules, on les soumet à la presse hydraulique, et, après peu d'instants, on en retire les produits complétement achevés.

M. Abate a bien voulu nous communiquer quelques échantillons de son procédé.

Nous avons trouvé leur dureté parfaite, leur poli comparable à celui du stuc le plus éclatant, et, si l'état moléculaire provoqué par M. Abate n'est pas instable, nous croyons que cette industrie nouvelle est appelée à prendre un développement intéressant, qui viendra apporter un nouvel élément de succès à l'art des décorations plastiques.

## STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT.

### Statistique technique du chemin de fer de l'Ouest.

(*2e Section. — Département de la Mayenne.*)

M. BARREAU, Ingr en chef des Ponts et Chaussées. — M. E. CAILLAUX, Ingr ordinaire.

Parmi les lignes de chemins de fer récemment construites, une de celles qui méritent le plus de fixer l'attention des ingénieurs est la section du réseau de l'Ouest comprise dans le département de la Mayenne.

Tous les travaux de cette partie ont été conduits avec un soin et une économie remarquables, et les documents qui la concernent ont le plus grand intérêt.

Voici quelques extraits d'un travail fait par M. Caillaux, Ingénieur des Ponts et Chaussées, sur la statistique technique de la section dont il s'agit :

CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DE LA LIGNE.

*Longueur.* — La longueur totale du chemin de fer de l'Ouest dans le Département de la Mayenne est de 68,199m.35.

*Pentes et Rampes.* — La longueur des pentes et rampes, au-dessus de 0m.005 par mètre, est de 2 pour 100 de la longueur totale. Il n'y a pas de pentes et rampes dépassant 0m.008 par mètre.

*Courbes.* — La longueur des parties courbes est de 40 pour 100 de la longueur totale.

Il n'y a qu'une courbe de 943m.16 de longueur, d'un rayon de 900 mètres, placée à l'arrivée d'une station principale où la vitesse se ralentit nécessairement.

Les rayons des autres courbes sont supérieurs à 1,000 mètres.

*Superficie de terrain acquise pour l'établissement du chemin de fer.* — L'ensemble des terrains acquis pour l'établissement du chemin, sur 68,190m.35 de longueur, est de 190 hectares 36 ares 2 centiares, représentant environ 2 hectares 79 ares par kilomètre.

*Passage de Ruisseaux et Rivières.* — Le nombre des aqueducs, ponceaux, ponts, construits pour assurer l'écoulement des eaux, est de 1m.33 par kilomètre.

*Passage de Routes et Chemins.* — Le nombre des passages à niveau est de 0m.44 par kilomètre. Le nombre des passages sur rails et sous rails est de 0m.56. Le nombre total des passages pour routes et chemins divers est de 1 mètre par kilomètre.

*Stations.* — Le nombre des stations est de 0.13 par kilomètre, ce qui correspond à une distance moyenne de 6k.5 entre deux stations consécutives.

NOTE. — D'après les documents publiés en 1856 par le Ministère des Travaux Publics, les chiffres *moyens* correspondants à ceux qui précèdent sont les suivants : longueur des pentes supérieures à 0m.005 par mètre, 8 pour 100 de la longueur totale. — Longueur des parties courbes, 33 pour 100 de la longueur totale. — Nombre d'hectares acquis par kilomètre, 3h.40. — Nombre des passages à niveau, 0.68. — Nombre des passages en dessus et en dessous, 0.57. — Nombre total des passages pour routes et chemins, 1.25. — Espacement moyen des stations, 7k.14.

DÉPENSES D'ÉTABLISSEMENT PAR KILOMÈTRE.

*Prix de revient total par kilomètre.* — Le prix moyen du kilomètre revient, non compris les rails, à 114,600 fr.

Le viaduc de la Mayenne entre dans cette moyenne pour 12,393f.09. (Non compris cet ouvrage exceptionnel, le prix moyen du kilomètre ne revient donc qu'à 102,206f.91.)

*Frais généraux.* — Le montant des frais généraux est de 471,369f.12. Il s'élève à un peu plus de 6 pour 100 de la dépense totale.

*Terrains.* — Les dépenses pour acquisitions de terrain s'élèvent à 864,641f.43 ou 12,679f.97 par kilomètre.

Le prix moyen de l'hectare a été de 4,542f.18.

*Terrassements, compris les travaux de consolidation.* — La dépense moyenne par kilomètre est de 52,532f.18.

La part des terrassements, qui est de 3,582,187f.46, entre dans la dépense totale des terrassements et ouvrages d'art ordinaires (qui est de 5,466,170f.63) pour 65 pour 100.

Le prix moyen du mètre cube de terrassement transporté et consolidé est de 1f.78.

*Ouvrages d'art courants.* — La dépense moyenne des ouvrages d'art courants est de 27,628f.30 par kilomètre.

La dépense moyenne totale des terrassements et ouvrages d'art courants est de 80,160f.58 par kilomètre.

Les maisons de gardiens et passage à niveau ont été compris au nombre des ouvrages d'art courants.

*Ouvrages d'art exceptionnels.* — Le viaduc de la Mayenne, de 178m.545 de longueur, 25m.92 de hauteur moyenne, 29 mètres de hauteur maxima, ayant 9 arches de 12 mètres d'ouverture, est le seul ouvrage exceptionnel que l'on ait eu à exécuter.

Il a coûté 845,089f.01 en total, par mètre courant. . . 4,733f.77
par mètre superficiel de projection verticale, vides et pleins compris. . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 185f.39

*Secours aux ouvriers malades ou blessés.* — Le service médical a été organisé en régie, au compte des entrepreneurs-régisseurs, c'est-à-dire payant eux-mêmes les dépenses ordonnées par l'ingénieur.

Les dépenses faites ont été de 74,742f.03, soit 1.37 pour 100 du montant des travaux à l'entreprise.

**Prix moyens des Ouvrages d'art**

*du chemin de fer de l'Ouest* (2e section, Mayenne).

Voici maintenant les prix des ouvrages d'art de différentes espèces qui ont été exécutés sur la section dont il s'agit :

1. *Passage à niveau*

Le prix de revient moyen d'un passage à niveau, compris maison de garde, pavage, gargouilles, puits et barrières, est de . . 7,610f.89

**2. Passages en dessus (ponts-routes).**

| LONGUEUR MOYENNE entre les têtes. | DÉSIGNATION DES OUVRAGES. | OUVERTURE. | PRIX DU MÈTRE courant. | PRIX MOYEN de l'ouvrage. |
|---|---|---|---|---|
| 5.81 | Viaduc en maçonnerie, arc surbaissé | 8.40 | 4,154.98 | 24,119.66 |
| 4.80 | Viaduc avec arcs en bois et tablier en bois | 8.40 | 3,653.60 | 17,547.42 |
| 5.90 | Viaduc avec arcs en fonte et tablier en bois | 8.40 | 3,646.06 | 21,188.79 |
| 7.80 | Viaduc en maçonnerie en plein cintre | 8.40 | 4,401.83 | 34,331.67 |

Le prix moyen d'un mètre cube de maçonnerie de pierre de taille a été de. 93f.17
— — cube de maçonnerie de moellon piqué a été de... 33f.38
— — carré de pierre de taille a été de........ 12f.45
— — carré de taille de moellon piqué a été de........ 1f.35

**3. Passages en dessous (ponts-rails).**

| LONGUEUR MOYENNE entre les têtes. | DÉSIGNATION DES OUVRAGES. | OUVERTURE. | PRIX DU MÈTRE courant. | PRIX MOYEN de l'ouvrage. |
|---|---|---|---|---|
| 15.11 | Viaduc en maçonnerie | 3.00 | 931.90 | 14,388.45 |
| 10.53 | Viaduc en maçonnerie | 4.60 | 1,873.97 | 19,721.28 |
| 8.30 | Viaduc avec poutres en fonte | 4.00 | 1,558.99 | 13,187.87 |
| 15.86 | Viaduc en maçonnerie | 6.00 | 2,851.40 | 45,274.61 |
| 8.30 | Viaduc biais avec poutres en fonte | 7.00 | 4,179.96 | 34,276.00 |
| 8.30 | Viaduc biais avec poutres en tôle. | 7.00 | 5,007.70 | 35,683.91 |

**4. Aqueducs, ponts et ponceaux.**

| LONGUEUR MOYENNE entre les têtes. | DÉSIGNATION DES OUVRAGES. | OUVERTURE. | PRIX DU MÈTRE courant. | PRIX MOYEN de l'ouvrage. |
|---|---|---|---|---|
| 16.31 | Aqueduc en maçonnerie | 0.60 | 150.40 | 2,300.17 |
| 24.11 | Ponceau en maçonnerie | 1.00 | 229.61 | 5,306.29 |
| 19.47 | Ponceau en maçonnerie | 2.00 | 445.34 | 8,669.43 |
| 8.30 | Ponceau avec poutres en fonte | 2.00 | 731.30 | 5,924.69 |
| 19.14 | Ponceau en maçonnerie | 3.00 | 1,120.20 | 21,401.18 |
| 27.21 | Pont en maçonnerie | 6.00 | 1,709.13 | 42,970.65 |
| 8.30 | Pont en fonte. | 6.00 | 1,755.66 | 11,571.14 |

# QUESTIONS A TRAITER.

## N° 4.

*Distributions d'intérieur pour Maisons à loyer économiques.*

On demande d'indiquer les meilleures distributions d'intérieur applicables à des maisons à loyer économiques de différentes grandeurs.

On accordera la préférence au système des petits appartements à loyers peu élevés, et l'on cherchera à réaliser le mieux possible les cinq conditions suivantes :

1° Utilisation la plus complète de toute la place disponible.

2° Dégagement direct de toutes les pièces sur le vestibule ou sur les escaliers de service.

3° Éclairage et ventilation suffisants pour toutes les pièces.

4° Impossibilité que l'odeur des lieux ou des cuisines ne pénètre dans les appartements ou dans les escaliers. Faire dégager les émanations insalubres sur les cours ou dans des puits d'air spéciaux, n'ayant pas moins de 2 mètres de côté.

5° Disposition des principales pièces par enfilade ou par retour, afin de faciliter les soirées et les réunions par une simple transformation de l'ameublement, ou par le déplacement de cloisons mobiles.

*Nota.* Ceux d'entre nos lecteurs qui auraient en leur possession des plans de maisons dont ils auraient reconnu les avantages, nous obligeraient extrêmement en nous en adressant par la poste, sans affranchir, des *croquis-calques avec cotes et légendes explicatives.* Nous nous proposons de faire un travail d'ensemble sur les meilleures dispositions à adopter dans les divers cas de la pratique pour la distribution des habitations privées, et nous publierons très-volontiers tous les dessins que l'on voudra bien nous envoyer à ce sujet.

C. A. OPPERMANN, *Ingénieur des Ponts et Chaussées*, DIRECTEUR.

11, rue des Beaux-Arts, à Paris

Corbeil. — Typographie et stéréotypie de Crété.

# N° 34. — Octobre 1857.

**PL. 51, 52, 53, 54.**

**SOMMAIRE.**



## CHRONIQUE.

**Inauguration du Viaduc en fer de Crumlin. (Angleterre.)**

Au commencement du mois de Juin a eu lieu en Angleterre l'inauguration d'un ouvrage d'art aussi remarquable par ses dimensions que par l'élégance et la légèreté de ses formes : c'est le viaduc de Crumlin qui réunit les chemins de fer de Newport, Abergavenny et Herefort à l'embranchement du Taff-Vale rail-way, et qui est situé à 12 milles de Newport, dans le Monmouthshire (pays de Galles).

La vallée de Crumlin est encaissée entre deux montagnes d'une hauteur de 250 pieds anglais, et d'une distance de 1,800 pieds entre les sommets ; elle est sillonnée, à la fois, par un chemin de fer, une chaussée, un canal et une rivière serpentant entre de nombreuses habitations et usines. Il s'agissait de réunir les deux sommets sans obstruer la vallée par des remblais ou des massifs qui l'auraient occupée presque entièrement.

Le viaduc de Crumlin a résolu ce problème difficile d'une manière des plus heureuses, et qui est destinée à servir de type pour franchir toutes les difficultés de terrain du même genre.

Ce viaduc a 509 mètres de longueur, 65 mètres de hauteur et 5 mètres de largeur. Il est construit entièrement en fer, à l'exception des culées, qui sont en maçonnerie, ainsi que les bases des piles ; il est entré dans sa construction 1,250 tonnes de fer forgé, et 1,250 tonnes de fonte.

Les plans ont été dressés par M. Charles Liddell, la construction par M. Thomas W. Kennard qui a fourni les calculs dynamiques, et les fers proviennent des usines de M. R. W. Kennard, connu en Belgique comme Président de la Compagnie des Chemins de fer de Tournay à Jurbise et de Landen à Hasselt.

Le tablier du viaduc forme une ligne droite composée de longrines ou poutres en fer forgé, de 150 pieds de longueur sur 14 1/2 de largeur, réunies par une simple triangulation de bracons obliques, disposés en zigzag, d'après le système breveté de Warren ; il est supporté par huit piles, de hauteur et de distances inégales, selon les accidents du sol.

Les piles construites par étage sont composées de faisceaux de colonnettes en fonte, réunies trois à trois. Ces colonnettes, creuses, ont chacune 17 pieds de hauteur, sur 1 pied de diamètre et 1 pouce d'épaisseur ; — les faisceaux, espacés entre eux de 13 1/2 pieds, sont réunis, horizontalement et diagonalement, par des tringles de 2 pouces de diamètre et des barres plates de 4 pouces sur 3/4, en fer forgé.

Les piles ont à la base une largeur de 60 pieds sur 27, et au sommet une largeur de 30 pieds sur 18. Elles sont couronnées par un encadrement de longrines en fonte de 1 pied d'épaisseur.

Les épreuves auxquelles ce viaduc a été soumis avant d'être livré à la circulation des convois, ont prouvé toute sa solidité. Six machines avec leurs tenders et wagons, pesant ensemble 380 tonnes, placées simultanément sur les deux voies, sur une longueur de 150 pieds, ce qui représente un poids de 190 tonnes sur chaque paire de poutres ou longrines, n'ont pu amener qu'une flexion de 1 pouce à 1 pouce et 1 quart.

**Nouveau Tunnel sous-marin à Chicago.**

Il est question, en Amérique, d'établir un grand tunnel sous-marin, pour franchir le fleuve de l'Illinois, de manière à relier les deux parties de la ville de Chicago, qui sont distantes de plus de 1,500 mètres.

Le projet de M. Holcomb consiste en un tube en fonte de 10 mètres de diamètre qui traverserait, à une certaine profondeur, le lit des eaux.

Ce tube serait formé de trois parties. Deux parties inclinées qui descendraient par une pente douce jusqu'à la profondeur requise, et une partie horizontale occupant le milieu du fleuve, qui relierait les extrémités des deux parties inclinées. Ces trois parties seraient composées d'anneaux cylindriques, reliés entre eux par des brides et des boulons ; l'épaisseur serait calculée pour résister à toutes les pressions. Le tube serait soutenu de tous côtés sur des arches sous-marines, composées aussi d'anneaux en fonte, édifiées dans le sol.

Ce tunnel présenterait sur celui de Londres l'avantage de permettre le passage des véhicules qui y descendraient par les pentes.

On le construirait à la manière dont on tube les puits de mine, c'est-à-dire que l'on engagerait préalablement le tube et que l'on déblayerait après son intérieur.

**Réservoir d'alimentation à colonne**

*établi à la station de Meaux.* — (Chemin de fer de l'Est).

Ingénieur en chef de la Cie, M. VUIGNIER ; Ingénieur principal, M. GRENIER.

On vient d'établir à la station de Meaux un nouveau réservoir d'alimentation cylindrique, en tôle, qui n'a qu'un très-faible diamètre, environ 1 mètre sur 5 mètres de hauteur.

Tout le réservoir est porté sur une colonne unique, ou pied creux en fonte, dans l'intérieur duquel on fait du feu en hiver, et la cheminée traverse verticalement, en la réchauffant, toute la masse d'eau contenue dans le réservoir.

Outre l'avantage d'une très-prompte alimentation par la grande vitesse de l'eau sous une pression de 4 à 5 mètres, on obtient le résultat important de ne pas avoir à craindre la congélation du liquide, et l'arrêt du service en hiver.

**Affaires courantes du mois de Septembre 1857.**

Prolongement de la digue de halage perreyée du port de Gravelines (Nord). — Inspecteur général, M. Fedurier ; Ingénieur en chef, M. Dechabme ; Ingénieur ordinaire, M. de Beaupré.

— Construction d'une digue de défense aux abords du viaduc du Guétin (Nièvre — *chemin de fer de Vierzon à Nevers*). — Ingénieur en chef, M. Boucaumont.

— Reconstruction du pont tournant établi sur l'écluse du deuxième bassin à flot du port de Dieppe (Seine-Inférieure). — Inspecteur général, M. Lebreton ; Ingénieur en chef, M. Bouniceau ; Ingénieur ordinaire, M. Abidaut.

— Établissement d'une forme de carénage au port de Paimbœuf (Loire-Inférieure). — Inspecteur général, M. de Sermet ; Ingénieur en chef, M. Jégou ; Ingénieur ordinaire, M. Watier.

— Achèvement de l'église de Montreuil-sur-Maine (Maine-et-Loire). — Ingénieur en chef, M. Moreau ; Ingénieur ordinaire, M. Pasquier Vauvilliers.

— Étanchement de quatre biefs dans le canal de l'Aisne à la Marne (Marne). — Ingénieur en chef, M. Desfontaines ; Ingénieur ordinaire, M. Holleaux.

— Construction de cales de radoub sur la rive gauche de la Garonne, en amont du pont de Bordeaux (Gironde). — Ingénieur en chef, M. Droeling ; Ingénieur ordinaire, M. Joly.

— Fondation de la digue d'abri des écluses du bassin à flot de Saint-Malo (Ille-et-Vilaine). Inspecteur général, M. de Sermet ; Ingénieur en chef, M. Leford.

— Réparation de la digue et du chemin de halage de Graves-sur-le-Rhône (Gard). — Ingénieur en chef, M. Kleitz ; Ingénieur ordinaire, M. Rondel.

— Reconstruction du pont suspendu de Très-Cassés, sur la Garonne.

— Reconstruction d'un épi, sur la Durance, au quartier de la Pradelle (Bouches-du-Rhône). — Inspecteur général, M. Belin ; Ingénieur en chef, M. de Montricher ; Ingénieur ordinaire, M. de Tournadre.

— Amélioration du fort de Saint-Denis, île d'Oléron (Charente-

Inférieure). — Ingénieur en chef, M. Leclerc; Ingénieur ordinaire, M. de Beaucé;

— Remplacement du pont suspendu d'Elne, route Impériale n° 114, par un pont en maçonnerie (Pyrénées Orientales). — Inspecteur général, M. Dupuit; Ingénieur en chef, M. de Saint-Guilhem; Ingénieur ordinaire, M. Tastu.

— Rétablissement des abords du pont du Veurdre, route départementale n° 7 (Allier). — Ingénieurs en chef, MM. Reynard et Comoy; Ingénieur ordinaire, M. Lemoyne.

— Travaux de défense du littoral de la pointe d'Aiguillon (Vendée). — Inspecteur général, M. Plantier; Ingénieur en chef, M. Forestier; Ingénieur ordinaire, M. Legros.

— Prolongement de voies du chemin de fer autour des bassins du port de Dieppe (Seine-Inférieure). — Inspecteur général, M. Lebreton.

## NOTES ET DOCUMENTS.

### Pont biais à poutres en tôle, de 14 mètres d'ouverture,

*construit sur le chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble.*

Par M. TONI-FONTENAY, Ingénieur en chef.

**PL. 51-52.**

*Article antérieur.* — Pont-route biais en fer spéciaux, *N. Ann. Constr.*, 1856, col. 6, (3e Ed.) Pl. 5-6.

Ce pont, de 14 mètres d'ouverture, se compose essentiellement de trois poutres en tôle et en fers spéciaux, dont la hauteur augmente graduellement à mesure que l'on s'approche de la section milieu. C'est la forme d'un solide de plus grande résistance.

Ces poutres sont reliées entre elles par de fortes entretoises qui supportent elles-mêmes les caissons longitudinaux dans lesquels sont placées les longrines des rails.

Le reste du tablier est en bois de chêne recouvert de ballast.

*Nota.* — Les prix de revient indiqués sur la planche sont ceux de la série qui sert à payer les à-compte à l'entrepreneur. Les travaux du chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble étant exécutés au moyen d'une entreprise à forfait, les prix vrais définitifs peuvent différer plus ou moins de ceux dont il s'agit.

Quoi qu'il en soit, les avant-métrés joints à la planche serviront toujours à calculer le prix de revient d'un ouvrage du même genre avec une série de prix donnée. Soit en moyenne, 42,482 fr.

### Halle aux Marchandises de 3e Classe

*du chemin de fer d'Orléans.*

Ingénieur en chef, M. LEMERCIER

**PL. 53.**

*Articles antérieurs.* — Halle aux marchandises (chemin de fer du Nord), *N. Ann. Constr.*, 1855, col. 4 (4e édit.), Pl. 2. — Halle aux marchandises (chemin de fer du Nord), *N. Ann. Constr.*, 1855, col. 7, (4e édit.), Pl. 6.

La petite halle aux marchandises représentée Planche 53 est très-simple et très-commode.

Du côté du chemin de fer, une voie ferrée vient araser le quai, et les marchandises peuvent être roulées à niveau de la plate-forme des wagons sur la surface du quai.

Du côté de la localité à desservir est une chaussée pavée, qui permet également aux voitures ordinaires de s'approcher du quai et d'y recevoir ou d'y déposer les ballots ou caisses qui sont destinés à la consommation locale ou à l'expédition.

Un petit bureau d'inscription et d'emmagasinage est établi à l'extrémité de la halle, dans une baraque vitrée à guichet, dont la porte donne sur un perron extérieur.

Le prix total d'une halle de ce genre, de 15 mètres de largeur sur 20 mètres de longueur environ, est de 21,450 fr.

Le prix par mètre carré est de 65 fr.

### Cintre retroussé, en anse de panier, de 17 mètres d'ouverture,

*employé à la construction du pont-canal de l'Orb.* — (Canal du Midi).

Ingénieur en chef, M. MAGUÈS; Ingénieur ordinaire, M. SIMONNEAU.

**PL. 54.**

*Articles antérieurs.* — Échafaudage du Viaduc de Chaumont, *N. Ann. Constr.*, 1857, col. 67 (3e Ed.), Pl. 29-30. — Cintres de 15m 10 d'ouverture avec decintrement à la crémaillère, *N. Ann. Constr.*, 1857, col. 10 (3e Ed.), Pl. 32. — Cintre en arc surbaissé de 21m 70 d'ouverture du pont de Nanteuil-sur-Marne, *N. Ann. Constr.*, 1857, col. 100 (3e Ed.), Pl. 50.

Le cintre donné Planche 54, rappelle, par sa disposition générale, les cintres retroussés de Perronet, tout en étant mieux triangulé et moins élastique que ces derniers.

Les nombreuses moises transversales qui relient entre elles les différentes fermes destinées à supporter chaque voûte, donnent à l'ensemble une résistance parfaite, et rendent chaque cintre solidaire de tous les autres.

C'est à la fois un avantage au point de vue de la résistance directe, et au point de vue du contreventement.

Nous publierons incessamment l'élévation générale et la coupe en travers de l'aqueduc dont il s'agit.

C'est un des plus beaux ouvrages de ce genre qui aient encore été construits.

### Procédé d'inflammation des Mines sous-marines,

*appliqué à l'extraction du rocher de La Rose, à Brest.*

M. Verrier, Ingénieur des Ponts et Chaussées, attaché au service spécial du port de Brest, nous communique la notice qui suit, sur le procédé qu'il emploie pour produire l'inflammation des mines sous-marines du port de Brest :

« J'emploie exclusivement, et avec un succès constant depuis plus de trois mois, sous une charge d'eau de 8 mètres, des fusées Brickman, semblables à celles généralement adoptées aujourd'hui par tous les ingénieurs sous le nom de fusées de sûreté, si ce n'est qu'elles sont extérieurement recouvertes d'une enveloppe de gutta-percha, et que le pulvérin employé à leur confection est dosé de manière à donner une combustion plus active que dans les fusées ordinaires.

Les avantages que me paraît présenter ce mode d'inflammation sont les suivants :

1° J'évite ainsi la nécessité d'introduire, au milieu des caisses chargées de poudre (64 kilogr.) les fusées Statcham, ou tous autres corps analogues, spontanément explosibles par le choc, le frottement ou la compression, et qui sont en usage lorsque l'on recourt à l'emploi de l'électricité; or, la présence de matières fulminantes au centre d'une masse considérable de poudre constituerait ici un danger sérieux, en raison des éventualités de toute nature qui peuvent se présenter dans le long parcours que suivent les caisses, entre la poudrière où on les charge et le lieu où on les emploie.

2° La longueur considérable qu'il faudrait donner au conducteur électrique pour mettre l'opérateur en dehors de la sphère d'action des explosions aurait l'inconvénient, dès que la caisse échouée par le plongeur serait abandonnée à elle-même, et pendant tout le temps nécessaire pour écarter les radeaux et échafaudages volant qui servent à la manœuvre des scaphandres, d'exposer cette caisse à des causes fréquentes de déplacement, dues à l'intensité des courants de flots et de jusant qui règnent à l'embouchure de la Penfeld, et surtout aux Algues que charrient ces courants et qui, s'accumulant sur le conducteur, le soumettraient à une tension toujours gênante, sinon nuisible. »

Verrier,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

## REVUE DES CHEMINS DE FER.

### Chemin de fer de Paris à Vincennes et à Saint-Maur.

Le transport des matériaux et les travaux de construction de la voie du chemin de fer de Paris à Vincennes, ont été facilités par l'emploi de plusieurs petites machines locomotives de la force de 8 chevaux.

Le chemin de Vincennes marche rapidement vers son achèvement.

Quoique de peu d'étendue, cette ligne est une des plus intéressantes qui aient encore été exécutées en France, tant par les difficultés exceptionnelles qu'elle présentait, que par l'élégance parfaite de ses bâtiments et de ses ouvrages d'art.

La Compagnie de l'Est, appelée à créer dans cette direction un chemin de fer principalement destiné à desservir les nombreuses habitations de plaisance, et les promenades si fréquentées de Vincennes et de Saint-Maur, a adopté pour ses stations le style des chalets suisses, plus en harmonie que tout autre avec le but que l'on se proposait.

Les gracieux édifices de *Joinville*, du *Parc*, de *Champigny* et de *la Varenne-Saint-Maur*, rappellent de la manière la plus heureuse les constructions en briques et en bois découpé qui donnent un cachet si caractéristique aux chemins de fer du Grand-Duché de Bade, de la Bavière et du Tyrol.

Plus économiques que des stations en pierres et en maçonnerie, elles répondent en même temps aux exigences du Génie militaire qui impose toujours les constructions les plus légères dans le voisinage des fortifications, enfin, par le coup d'œil agréable qu'elles donnent au paysage, elles augmentent considérablement le nombre et

la valeur des habitations qui viendront se grouper autour d'elles.

Parmi les travaux d'art proprement dits, les plus remarquables sont les tunnels de Vincennes et de Reuilly, percés dans des circonstances toutes spéciales (voir les *Nouvelles Annales de la Construction* de Janvier et Septembre 1857), le pont biais du bois de Vincennes, qui présente un angle de 26°, un des plus aigus que l'on ait encore exécutés en France, et surtout le grand viaduc du Parc, construit en moins de cinq mois dans une zone de terrain limitée à 12 mètres de largeur, et entièrement monté par les deux extrémités. Ce viaduc a 380 mètres de longueur totale, 39 arches de 8 mètres d'ouverture, 14 mètres de hauteur totale, et a coûté environ 1,600 fr. le mètre courant.

Mais, pour donner à cette ligne de banlieue toute la valeur qu'elle comporte, il serait indispensable maintenant d'en établir la gare terminale à la Bastille au lieu de la rejeter au delà du boulevard Mazas où bien peu de personnes se décideront à se rendre.

M. Bassompierre, Ingénieur principal de la ligne dont il s'agit, a proposé, pour franchir le boulevard Mazas, un pont en treillage à claire-voie, et d'une seule portée, qui résoudrait de la manière la plus heureuse le problème du passage de cette voie de communication.

Espérons qu'un jour viendra où l'on reconnaîtra l'indispensable nécessité de ce passage, et que la gare de la Bastille, dont les terrains sont depuis longtemps achetés et déblayés par la Compagnie de l'Est, viendra couronner dignement l'œuvre utile qu'elle a entreprise au prix de si nombreux sacrifices.

### Chemin de fer de Saint-Étienne à Firminy.

Le grand tunnel de 2,000 mètres est entièrement voûté; les pieds-droits en sont fort avancés; dans six mois il sera complétement achevé.

Le viaduc de 400 mètres est sorti de terre, et s'élève déjà en plusieurs points de 3 à 4 mètres au-dessus des fondations. Il n'a d'ailleurs que 13 mètres de hauteur, et bien certainement les naissances seront montées avant la fin de la saison.

Tous les ouvrages d'art secondaires sont terminés, ainsi que les remblais et déblais peu importants.

Ce qui tardera sans doute le plus, ce sont les deux tranchées d'accès du souterrain, et surtout la tranchée d'aval que l'on a commencée au mois d'Août seulement, les acquisitions de terrains n'ayant pu être réglées que vers le milieu du mois de Juillet.

J. Galland,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

### Les chemins de fer Russes.

Au point de vue de la production générale, on peut partager le sol de la Russie en cinq grandes zones ou régions :

1° Régions des Forêts (Nord).
2° Régions des Manufactures (centre septentrional).
3° Régions des Céréales (centre méridional).
4° Régions des Steppes ou de l'élève du bétail (Midi).
5° Régions des Vins et des fruits (Crimée et côtes occidentales de la mer Noire).

Ce partage constate une grande inégalité dans la distribution des produits sur le territoire de l'empire, et l'établissement de chemins de fer destinés à relier entre eux les principaux centres de production et de consommation, est la conséquence naturelle de cet état de choses.

Déjà, pour des motifs d'un autre ordre, on a établi entre Pétersbourg et Moscou d'une part, Pétersbourg et Varsovie, d'autre part, deux grandes artères principales qui facilitent considérablement l'administration d'une aussi grande étendue de territoire. Jusqu'à présent elles sont, avec les petites lignes de plaisance de Pétersbourg à Peterhof et à Pawlowsk, les seules voies ferrées possédées par l'empire Russe.

Aujourd'hui, il s'agit de généraliser cette idée, tant au point de vue industriel, agricole et commercial, qu'au point de vue politique, et un traité est intervenu entre le gouvernement et la *Société des Chemins de fer Russes*, pour mettre cette idée à exécution.

Le réseau concédé à cette Compagnie, d'après les rapports de MM. Collignon, Inspecteur général des Ponts et Chaussées, Directeur; Sauvage, Ingénieur en chef des Mines; Coumes, Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées; Clapeyron et Lechatelier, Ingénieurs en chef des Mines, se compose de 4,162 kilomètres, décomposés comme il suit :

| | |
|---|---|
| 1° Ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie, avec embranchement vers Kœnigsberg | 1,219 |
| 2° Ligne de Moscou à Théodosie | 1,25[illegible] |
| 3° Ligne de Koursk ou Orel à Liebau | 1,227 |
| 4° Ligne de Moscou à Nijni-Novogorod | 427 |
| Total | 4,162 |

Les principales conditions du traité sont les suivantes :

Le délai accordé pour l'exécution des travaux est de dix années. La durée de la concession est de quatre-vingt-cinq années, après le délai d'exécution des travaux, soit quatre-vingt-quinze années, à partir du 1er-12 — Janvier 1857.

Le gouvernement se réserve la faculté de rachat, suivant les conditions usitées en France, après trente années, à dater de l'origine de la concession. A l'expiration de la concession, ou en cas de rachat, l'État remboursera, à dire d'experts, la valeur du matériel et de l'outillage, déduction faite à forfait d'une somme de 20,000 fr. par kilomètre, représentant la valeur dépréciée du matériel initial.

L'État accorde à la Compagnie une garantie de 5 p. 100 d'intérêt et d'amortissement pendant toute la durée de la concession, applicable au fur et à mesure de l'achèvement des sections, sur le montant présumé des dépenses à faire, fixées à forfait, savoir :

| | |
|---|---|
| Pour l'achèvement de la ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie, à 340,000,000 fr., soit environ | 315,000 fr. |
| Pour la construction de l'embranchement de Kœnigsberg | 270,000 |
| Pour le reste du réseau | 250,000 |

Il abandonne 72 millions de francs de travaux exécutés sur la ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie, remboursables seulement par le partage par moitié, des bénéfices excédant 5 p. 100 sur cette ligne prise isolément, sans solidarité avec le reste.

La Compagnie est garantie contre la concurrence.

Les tarifs sont analogues à ceux des cahiers des charges français; le système des tarifs différentiels est rendu obligatoire par les longs parcours.

Pendant la période de construction, les matériaux et le matériel de premier établissement seront affranchis de tous droits de douane et autres; tous les matériaux nécessaires à la construction seront transportés au prix de revient sur la ligne de Saint-Pétersbourg à Moscou, appartenant à l'État.

Les terrains de la couronne, nécessaires pour l'établissement des voies, gares ou stations, seront abandonnés gratuitement à la Compagnie.

La Compagnie a la faculté d'acquérir des terres, d'établir des docks, d'acquérir des mines, forêts et usines, de les exploiter, et de monter des services de transport par terre, sur les fleuves et sur mer.

Aucun impôt spécial ne sera établi sur les chemins de fer.

En ce qui concerne les ressources ultérieures pour l'alimentation du trafic des lignes à établir, on peut citer les faits suivants :

La Russie produit aujourd'hui 520 millions d'hectolitres de céréales, bien que la production moyenne par hectare soit très-peu considérable : les progrès agricoles, les plus faciles à réaliser, augmenteront considérablement cette production, et celles de tous les autres produits d'exportation.

D'après M. Tegoborski, l'exportation des grains se serait élevée en totalité, pour la période décennale de 1844 à 1853, à 108,325,346 hectolitres, c'est-à-dire que l'exportation moyenne aurait été de près de 11 millions d'hectolitres par an.

Elle s'est élevée, en 1847, à 24 millions d'hectolitres.

L'exportation, pendant l'année 1853, s'est élevée à 21 millions d'hectolitres, c'est-à-dire au septième environ de la production moyenne de la France.

La France et l'Angleterre ont reçu, de diverses provenances, en 1853, 2,625,000 tonnes de marchandises de la même nature que celles que peut fournir la Russie, qui ne figurait dans ce chiffre que pour 614,000 tonnes, en raison des difficultés et du prix élevé des transports dans l'intérieur de l'empire. L'établissement des chemins de fer donnera sur nos marchés, aux produits russes, un débouché dont les chiffres qui précèdent permettent de pressentir toute l'importance. L'importation en Russie des produits français et anglais recevra sans doute un accroissement proportionnel.

En fait de mines, les régions du centre renferment des anthracites et des houilles à peine attaquées sur quelques points isolés.

Les provinces de l'Est produisent depuis longtemps du plomb, de l'argent et du platine.

La Crimée produit des vins et des fruits qui se consomment dans le Nord, et dont l'établissement des chemins de fer développera rapidement la production.

### Limite des fortes Pentes sur les chemins de fer *Européens*.

Pendant la période de 1833 à 1839, on supposait, en Angleterre, que le maximum des rampes des chemins de fer devait être de 0,005.

Cette conviction, en harmonie avec l'état de la science, fit adopter, pour certaines lignes, le système des plans automoteurs ou des machines fixes.

Mais, en 1840, l'Américain Norris produisit sa machine sur l'Eikey-Rampe, ligne de Birmingham-Gloucester, dont l'inclinaison est de 0,028 par mètre. Les expériences donnèrent des résultats tellement favorables, qu'ils amenèrent une révolution dans le tracé des lignes à construire.

On ne recula plus devant des rampes de beaucoup supérieures à 0,005.

Les chemins de fer, les plus récemment construits, ont mis à profit l'expérience des Anglais et des Américains, et aujourd'hui l'on rencontre fréquemment des rampes et des pentes de 0,008, 0,010 et même 0,025.

Le tableau suivant, en indiquant le maximum des rampes sur les chemins de fer construits en Allemagne, va en donner de nombreuses preuves :

| | |
|---|---|
| Chemin de fer de Cologne-Minden. | 0.010 |
| — de Berg-Marche | 0.012 |
| — de Brunswick-Lunebourg | 0.020 |
| De Geislingen à Ulm, sur la ligne de Wurtemberg, sur une longueur de 5.068 mètres, se trouve un plan incliné de. | 0.022 |
| De Neuemarkt à Markschorgast, ligne bavaroise, il existe un plan incliné de 2,480 mètres avec une pente de | 0.026 |

Enfin, au passage du Semmering, en Autriche, la pente s'élève également à 0m.025, et toutes ces lignes sont exploitées par des locomotives ayant seulement un poids plus considérable que les locomotives ordinaires, et une plus grande surface de chauffe.

## REVUE TECHNOLOGIQUE.

### Brique combustible de M. Tiget.

Cuire des briques avec d'autres briques pour combustible, c'est au premier aspect une idée singulière; tel est cependant le problème résolu par M. Tiget.

En effet, si l'on examine les choses plus attentivement, on reconnaît que M. Tiget a simplement imaginé d'utiliser les cendres et résidus des combustibles qui servent ordinairement à la cuisson des briques.

Jusqu'à présent, le combustible employé à cet effet laissait des résidus et cendres sans valeur, parce qu'ils étaient sans cohésion entre eux. M. Tiget a su mélanger le combustible à la terre, de telle sorte et avec de telles matières, que les résidus et cendres au lieu de se séparer par l'action du feu en perdant ainsi toute valeur, sont réunis, soudés et durcis pour ainsi dire par l'action même du feu, de manière à constituer une brique résistante, pouvant être utilisée pour la construction des édifices, ateliers, murs de cloisons, etc.

Une fois ce point de départ admis, l'opération est facile à comprendre : il fallait donner au combustible la forme de la brique en l'incorporant dans la terre argileuse qui doit constituer tout à la fois le squelette et le moule de la brique de cendres et de résidus, qui restera après la combustion des matières susceptibles de brûler qui y sont mélangées; il faut de plus que les proportions soient assez bien entendues pour que cette combinaison se maintienne pendant toute la durée de l'opération d'une manière convenable.

Pour y arriver aussi complétement que possible, M. Tiget délaye 83 p. 100 environ d'argile et de marne avec des détritus de charbon de bois, de coke, de tourbe carbonisée, et il ajoute à l'eau employée pour cette opération, une solution de nitrate de potasse, de soude et d'alun.

La combinaison de ces diverses substances fournit, par le mélange, une brique combustible, malgré la grande quantité d'argile qu'elle contient. Pour bien utiliser ce combustible à résidu industriel, on procède à l'enfournement comme pour des briques ordinaires, en ayant soin toutefois de placer les briques combustibles par lits de quatre à cinq briques alternant avec des briques ordinaires. On allume ensuite un léger feu dans le four pour dessécher d'abord les briques et amener les briques inférieures au rouge; arrivé à ce moment, on ferme les issues de toute nature, et surtout les cheminées qui laisseraient pénétrer de l'air froid.

Malgré cette occlusion complète, l'air pénètre cependant quoique avec de grandes difficultés, et suffit ainsi à la bonne combustion des briques combustibles : au bout de soixante heures environ, on peut défourner autant de briques que l'on en a chargé, avec cette particularité cependant que les unes sont des briques ordinaires, et les autres des briques rendues plus légères, et par conséquent préférables pour certains travaux. Quant à leur résistance, il résulte d'expériences faites par M. Michelot, Ingénieur des Ponts et Chaussées, que ces briques, qui ne s'altèrent pas par le sulfate de soude, et qui, par conséquent, ne sont pas gélives, peuvent résister à une compression de 25 kilogrammes par centimètre carré, comme les briques ordinaires cuites dans le même four.

Le procédé de M. Tiget peut s'appliquer à la fabrication des tuiles, carreaux, poteries communes, terres cuites, tuyaux de drainage, etc., et fournit à l'industrie un nouveau moyen de mieux utiliser le combustible en employant ses résidus.

Émile Barrault,
Ingénieur Civil.

## REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

**Les Tramways, ou Chemins de fer à traction de chevaux,** par M. Alexandre d'Adhémar, *ancien élève de l'École Polytechnique.* In-8° de 102 pages avec 4 planches, chez Lacroix, éditeur, 15, quai Malaquais.

Nous avons insisté plus d'une fois sur la nécessité de créer, dans les vastes intervalles que comprennent les réseaux des chemins de fer à locomotives, des voies ferrées économiques à traction de chevaux, ou *chemins de fer américains.*

M. d'Adhémar, après avoir rappelé l'attention sur les avantages commerciaux, industriels et agricoles de ces lignes secondaires, examine successivement les divers systèmes proposés, et notamment le système Henry, à rail plat (voir les *Nouvelles Annales de la Construction* d'Août 1856), le système Loubat (voir *id.*), le système des rails en granit de M. Baoschetti, et plusieurs autres systèmes de rails à ornières, soit convexes, soit concaves.

Dans une partie spéciale de son travail, il examine les principales questions relatives au frottement des roues dans les courbes, et au gravissement des fortes rampes.

Il termine par des notes sur le prix de revient des matériaux adoptés, et sur la moyenne du revenu kilométrique des chemins de fer Sardes, dont il tire plusieurs arguments économiques.

A part quelques observations et certaines réserves à faire sur la conformation des rails proposés par l'auteur pour résoudre les différents cas de la pratique, on ne peut qu'applaudir aux efforts faits pour hâter le triomphe d'une idée utile, et pour amener à bonne et prompte solution un des plus intéressants problèmes que puisse offrir aujourd'hui l'étude des voies de communication.

**Manuel de la Construction des Chemins de fer,** par M. Em. With, 2 vol., avec atlas. Encyclopédie Roret. Paris, 1857.

Sous le titre de *Manuel des chemins de fer*, M. Em. With, a résumé, dans un ouvrage en 2 volumes, accompagné d'un atlas, la théorie et la pratique des chemins de fer.

La première partie de cet ouvrage contient des études comparatives sur les divers systèmes de construction de la voie et du matériel; la seconde renferme le formulaire des cahiers des charges, clauses et conditions générales pour l'établissement des travaux, et des séries de prix pour les diverses fournitures.

Les parties les plus nouvelles que l'on remarque dans la première partie du travail de M. With, sont celles relatives à la description des divers systèmes de ponts en fer en treillis, du système des rails Vignole avec éclisses, et des différents moyens proposés pour éviter les accidents.

Le même auteur a d'ailleurs déjà publié, en 1855, une brochure spéciale relative aux *Accidents sur les chemins de fer.*

La deuxième partie est de nature à rendre des services non-seulement à tous les ingénieurs de chemins de fer, mais en général à toutes les personnes chargées du projet et de la direction des grands travaux des constructions.

**D'un nouveau mode d'Essai des Mortiers marins dans le laboratoire,** *proposé par M. Vicat.* Brochure in-8° de 8 pages, par M. Minard, Inspecteur général des Ponts et Chaussées. Paris, Juillet 1857.

Dans cette note, pleine de judicieuses observations et d'exemples empruntés à la pratique des plus récents travaux, M. Minard critique le principe des opérations de laboratoires substituées aux essais en grand et à mer libre, pour l'étude des propriétés hydrauliques et chimique des mortiers marins.

Il conclut que « le seul moyen rationnel de connaître l'action de la mer sur un nouveau mortier est de l'immerger de fait, et dans les parages où il doit être employé, dans des circonstances aussi identiques que possible à celles de l'application que l'on veut en faire. Vouloir suppléer à la mer par des opérations chimiques de laboratoire serait s'exposer immanquablement à de nouveaux mécomptes, à de nouveaux désastres. »

C. A. OPPERMANN, Directeur,
11, rue des Beaux-Arts, à Paris.

Corbeil, typographie et stéréotypie de Crété.

# N° 35. — Novembre 1857.

**PL. 55, 56, 57, 58.**

## SOMMAIRE.



## CHRONIQUE.

### TRAVAUX DE PARIS.

#### Reconstruction du Pont Louis-Philippe.

Le pont Louis-Philippe, dont la construction remonte à 1843, et dont l'inauguration avait eu lieu en 1844, le jour de l'anniversaire de la révolution de Juillet, va être supprimé et remplacé par un pont en pierre, dont l'emplacement sera plus voisin de la pointe de la Cité. Les sondages préparatoires, dont une partie a déjà été exécutée l'année dernière sur les deux rives de la Seine et dans l'île Saint-Louis, se continuent en ce moment, et l'on compte commencer les travaux l'année prochaine.

#### Reconstruction du Pont-au-Change.

On fait en ce moment des sondages aux deux extrémités du Pont-au-Change, qui doit être démoli et reconstruit ensuite dans l'axe du boulevard de Sébastopol, ainsi que dans celui du nouveau pont Saint-Michel.

#### Reconstruction du Pont Saint-Michel.

La démolition du pont Saint-Michel est terminée, et l'on vient de commencer sa reconstruction. Le nouveau pont, dont on a tracé l'axe aussi normalement que possible aux deux rives, se trouve dans l'alignement du boulevard de Sébastopol, rive gauche. Il aura, de même que ce boulevard, 30 mètres de largeur, dont 18 mètres de chaussée macadamisée, et deux trottoirs en granit de 6 mètres chacun. Les parapets, de 1 mètre de hauteur, seront faits en pierre, sur un modèle analogue à ceux des ponts de l'Alma et de la Concorde.

Ce pont, dont la longueur entre culées sera de 55 mètres, se composera de trois arches égales en pleins cintres de 16 mètres de diamètre. L'arche du milieu aura plus de 8 mètres à la clef au-dessus de l'étiage. Les piles présenteront, entre les têtes, une longueur de 31 mètres, et seront terminées par des avant-becs et des arrière-becs demi-circulaires.

Le chemin de halage, rive gauche, et son égout latéral seront conservés, ainsi que la banquette rive droite et son perré.

On évalue à 1,180,000 fr., dont 200,000 fr. pour dépenses imprévues, le prix total de la reconstruction du pont et de ses abords. Dans cette somme se trouvent compris les frais de reconstruction des quais Saint-Michel et des Orfèvres, sur une partie de leur longueur.

#### Restauration de l'Église Saint-Germain-l'Auxerrois.

On termine, en ce moment, les travaux de réparation intérieure de l'Église Saint-Germain-l'Auxerrois, dont les travaux de consolidation avaient été entrepris par M. Lassus.

#### Achèvement du Boulevard de Sébastopol.

Une nouvelle section du boulevard de Sébastopol, de la rue Grenéta à la rue du Ponceau, a été livrée récemment à la circulation des piétons.

### TRAVAUX DES DÉPARTEMENTS.

#### Affaires courantes du mois d'Octobre 1857.

— Reconstruction du pont de Finmallo, route Impériale n° 198 (Corse). Inspecteur général, M. Tostain; Ingénieur en chef, M. Vogin; Ingénieur ordinaire, M. Chanson.

— Reconstruction et exhaussement de la rive droite de la Loire à Amboise (Indre-et-Loire). Ingénieur en chef, M. Collin; Ingénieur ordinaire, M. de Vésian.

— Achèvement du brise-lames et du bassin du port de Cette (Hérault). Inspecteur général, M. Renaud; Ingénieur en chef, M. Régy; Ingénieur ordinaire, M. Giret.

— Reconstruction du pont suspendu du Robinet de Donzère, sur le Rhône (Drôme). Ingénieur en chef, M. de Montrond; Ingénieur ordinaire, M. Méray.

— Construction d'un nouvel aqueduc sous le chemin de fer à Sorcy (Meuse). Ingénieur en chef, M. Guibal; Ingénieur ordinaire, M. Malézieux.

— Reconstruction de la levée de la Loire, rive gauche, en aval du pont de la Charité (Cher). Ingénieurs en chef, MM. de Marne et Comoy; Ingénieur ordinaire, M. Bernard.

— Construction du bassin des docks, au port du Havre (Seine-Inférieure). Inspecteur général, M. de Bréville; Ingénieur en chef, M. Bouniceau; Ingénieur ordinaire, M. Bellot.

— Reconstruction des tabliers des ponts établis sur les fossés de la place de Bergues (Nord). Ingénieur en chef, M. Defarc; Ingénieur ordinaire, M. Brame.

— Construction d'une digue aux abords du pont de Tarbes, route Impériale n° 21 (Hautes-Pyrénées). Inspecteur général, M. Payen; Ingénieur en chef, M. de Geoffroy.

— Raccordement de la route Impériale n° 2, aux abords du viaduc de Saint-Paul (Landes, chemin de fer de Bordeaux à Bayonne). Ingénieur en chef, M. Duvignaud; Ingénieur ordinaire, M. Chiezet.

— Reconstruction du pont de Croix-Daurade sur l'Hers, route Impériale n° 88 (Haute-Garonne). Ingénieur en chef, M. Bergis; Ingénieur ordinaire, M. Rougier.

— Rectification de la route départementale n° 10, entre le col du Bins et Bédarieux (Hérault). Inspecteur général, M. Renaud; Ingénieur en chef, M. Léon; Ingénieur ordinaire, M. Picquenot.

— Etablissement d'un service de remorquage au port de Marseille, Inspecteur général, M. Tostain; Ingénieur en chef M. de Montricher; Ingénieur ordinaire, M. Pascal.

— Établissement d'un service de touage sur l'Oise et le canal latéral à l'Oise. Inspecteurs généraux, MM. Gayant, Lebreton et Avril; Ingénieur en chef, M. Raymond-Legrand; Ingénieur ordinaire, M. Lermoyez.

— Substitution d'un passage à niveau au viaduc de Loretterie, commune de Varades (Loire-Inférieure, chemin de fer de Tours à Nantes). Ingénieur en chef, M. Foulon; Ingénieur ordinaire, M. Gojard.

— Établissement d'une voie de raccordement de la fonderie de M. Curé avec la station de Maromnes (Seine-Inférieure, chemin de fer de Paris au Havre). Ingénieur en chef, M. Garella; Ingénieur ordinaire, M. Cirodde.

— Travaux d'amélioration du port de Granville (Manche). Ingénieur en chef, M. Deslandes.

— Amélioration de l'Eure entre le confluent de l'Avre et Pacy (Eure). Inspecteur général, M. Lebreton; Ingénieur en chef, M. Méry; Ingénieur ordinaire, M. Horgarel.

— Agrandissement de la gare de Coutras (Gironde, chemin de fer de Coutras à Périgueux). Ingénieur en chef, M. Gonnard.

— Réparation du pont de l'Agly, route Impériale n° 9 (Pyrénées-Orientales). Ingénieur en chef, M. de Saint-Guilhem; Ingénieur ordinaire, M. Taste.

— Amélioration de la Seine entre la Mailleraye et Villequier (Seine-Inférieure). Inspecteur général, M. Lebreton; Ingénieur en chef, M. Beaulieu; Ingénieur ordinaire, M. Partiot.

— Amélioration du port de Saint-Waast (Manche). Inspecteur général, M. Bailloud; Ingénieur en chef, M. Aumaitre; Ingénieur ordinaire, M. Angiboust.

— Construction du quai de Boufflers au port de Bayonne (Basses-Pyrénées). Ingénieur ordinaire, M. Daguenet.

— Ouverture de deux portes dans l'enceinte fortifiée de la Rochelle, route Impériale n° 137 (Charente-Inférieure). Ingénieur en chef, M. Leclerc; Ingénieur ordinaire, M. de Beaucé.

**Réseau des routes agricoles des Landes**

On se rappelle que le gouvernement a traité, il y a quelques mois, avec la Compagnie des chemins de fer du Midi, pour l'ouverture, dans les Départements de la Gironde et des Landes, de nombreuses routes agricoles à rails en bois, destinées à aller chercher les produits de l'intérieur du pays des deux côtés du chemin de fer de Bordeaux à Bayonne, et à les mettre en communication avec la voie ferrée.

Du moment que l'on avait conçu le projet de régénérer par le travail de la culture, la vaste contrée connue sous le nom de Landes de Gascogne, l'ouverture de routes agricoles devenait l'une des conditions indispensables du problème à résoudre. En effet, la construction du chemin de fer de Bordeaux à Bayonne n'aurait fait qu'imparfaitement cesser l'isolement dans lequel les Landes avaient été confinées jusqu'ici, si des routes secondaires, s'irradiant à droite et à gauche de la voie ferrée, n'avaient dû pénétrer jusque dans l'intérieur du pays, y porter la vie et y susciter toutes les créations auxquelles peut se prêter la nature du sol.

Les Landes sont aujourd'hui un pays pauvre et peu peuplé, et cependant cette contrée renferme des richesses de plus d'un genre, que la difficulté des communications n'avait permis d'exploiter jusqu'à ce jour que d'une manière fort imparfaite. La plus grande partie du Département est couverte de plantations de pins qui commencent au bord de la mer, sur les dunes fixées autrefois par Brémontier, et qui se prolongent fort avant dans l'intérieur des terres. Une grande partie de ces bois ne peut être exploitée faute de moyens de transport. Quant aux résines qu'ils produisent, et desquelles on retire la plus grande partie de la térébenthine qui se consomme en France, il est permis de croire que l'exploitation en serait plus étendue et plus avantageuse, si chaque localité cessait d'être, en quelque sorte, bloquée par les difficultés que la nature du sol oppose aux communications.

Les Landes produisent également en abondance des minerais de fer qui, mélangés avec ceux du Périgord et de l'Espagne, donnent déjà aujourd'hui des résultats excellents.

Si la région des Landes tout entière a beaucoup à attendre de l'ouverture de routes agricoles, il est évident, par cela même, que le chemin de fer puisera aussi, dans la création de ces routes, de nombreux éléments de trafic. Il était donc naturel que la Compagnie des Chemins du Midi se chargeât de l'entreprise. D'ici à quatre ans, elle doit exécuter 500 kilomètres de routes, dont la dépense est estimée à 5 millions. Le gouvernement entrera dans la dépense pour 4 millions. Cette combinaison est également avantageuse pour l'État, qui ajoute une plus-value considérable à une superficie de plus de 500,000 hectares, et pour le chemin de fer qui se crée de nouveaux affluents, destinés à plonger, comme des racines latérales, dans l'intérieur du pays.

Les points principaux que les routes agricoles doivent relier au chemin de fer, en allant de Bordeaux à Dax, sont, à l'Ouest : Martignas, le Temple, Lége, la Hume, Sanguinet, Biscarosse, Sainte-Eulalie, Mimizan, Saint-Julien, Saint-Girons; et, en remontant de Dax à Bordeaux à l'Est : Pontoux, Tartas, Labrit et Sabres, Trensacq, Pissos et Sore, Bratz, Hostens et Saucats. En cherchant sur la carte ces diverses localités, on verra qu'un certain nombre d'entre elles sont situées à 25 ou 30 kilomètres du chemin de fer, et que toute la région qui les en sépare se trouvera ainsi appelée à jouir du bénéfice des nouvelles communications.

On sait d'ailleurs que S. M. l'Empereur a acheté un domaine de 7,000 hectares aux environs de Sabres; qu'il a exprimé l'intention formelle de le mettre en culture, et de donner par son exemple l'impulsion au défrichement. On assure même qu'un camp doit être formé dans ces parages, afin d'encourager, par d'importantes consommations, les cultures locales.

## NOTES ET DOCUMENTS.

**Grand échafaudage roulant**

employé pour la pose des charpentes des gares de Bordeaux et de Nantes (Chemin de fer d'Orléans).

**PL. 55-56.**

Tous les jours de nouvelles charpentes à grande portée sont établies dans les gares de chemins de fer, dans les bâtiments civils ou industriels.

Le montage de ces constructions se fait d'une manière commode et rapide au moyen d'échafaudages roulants, analogues à celui représenté par la Planche 55-56, qui a servi pour couvrir les halles, de 30 mètres de largeur, des gares de Bordeaux et de Nantes.

Déjà, au palais de l'Industrie de Paris, on avait fait usage de grands échafaudages roulants de 48 mètres de portée.

On peut évaluer à 90 fr. environ le prix du bois de sapin en œuvre d'un échafaudage comme celui des gares de Bordeaux et de Nantes.

Quand les bois sont repris par l'entrepreneur après la démolition de l'échafaudage, le prix de location se réduit à 53 fr. environ.

**Pont-route en maçonnerie, avec aqueduc**

*de 15 mètres de portée,*

exécuté au chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble, par M. TONI-FONTENAY, Ingénieur en chef.

**PL. 57.**

*Article antérieur.* — Pont-route en maçonnerie, *N. Ann. Constr.*, 1857, col. 31, Pl. 11.

Lorsque la résistance du terrain le permet, on peut employer avec avantage le type représenté Planche 57, qui a été appliqué par M. Toni-Fontenay aux passages en dessus, ou *ponts vicinaux* à une voie, du chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble.

Ce type, indépendamment de sa grande économie et du dégagement parfait de la voie qu'il procure, se distingue par une rigole en béton de $0^m.60$ de largeur sur $0^m.60$ de hauteur, recouverte d'un dallage, et qui sert au passage d'un ruisseau parallèle à la route.

La flèche indiquée sur le dessin est d'ailleurs un minimum au-dessous duquel il serait peu prudent de se tenir. Elle est de $2^m.80$ pour $16^m.50$ de portée, c'est-à-dire environ $\frac{1}{6}$ de l'ouverture.

L'épaisseur à la clef est de 1 mètre, compris la chape de recouvrement de la voûte.

La planche donne l'avant-métré et le détail estimatif complet de la construction.

Le prix total de l'ouvrage n'est que de $5,785^f.40$. C'est une somme relativement minime pour une portée de $16^m.50$.

Il est vrai de dire que les prix indiqués sur les dessins ne sont pas ceux qui ont été effectivement payés par l'entrepreneur. Ils proviennent de la série spéciale établie pour lui payer les à-comptes, les travaux étant exécutés au moyen d'une entreprise à forfait.

**Aqueduc en tôle de $20^m.40$ de portée**

*pour passage en dessus du chemin de fer de Saint-Rambert à Grenoble.*

**PL. 58.**

Dans le cas où la profondeur du déblai ne permet pas d'établir un aqueduc en maçonnerie dont l'épaisseur à la clef est d'au moins $0^m.80$, comme on l'a vu dans l'exemple précédent, on emploie une sorte d'aqueduc tubulaire en tôle et en fers spéciaux, dont la section, très-simple d'ailleurs, est un rectangle posé de champ, ayant $0^m.58$ de largeur intérieure sur $0^m.98$ de hauteur.

L'épaisseur de la tôle est de 1 centimètre.

Ainsi la largeur totale de l'ouvrage est de $0^m.60$ et sa hauteur de 1 mètre.

Les cornières ont $\frac{100 \times 100}{12}$.

Les tôles et fers spéciaux ont été payés à raison de 1 fr. le kilogramme.

Le prix total de la construction, compris les culées d'appui en béton, est de $7,702^f.57$ (même série des prix que plus haut).

## REVUE DES CHEMINS DE FER.

**Ligne d'Oron (Suisse).**

*État de la question.*

Quand, presqu'à l'origine des chemins de fer, M. R. Stephenson fut appelé à donner son avis sur le réseau Suisse, ce célèbre ingénieur eut si peu de confiance en l'avenir des lignes helvétiques, qu'il conseilla de se contenter de la navigation à vapeur là où elle existait, et de se borner à relier entre eux par des voies de fer les lacs de Genève et de Neuchâtel, pour établir la grande communication du Sud-Ouest au Nord-Est, de Genève vers Bâle, Zurich et le lac de Constance. Son système reçut un commencement d'exécution par l'établissement de la ligne de Morges à Yverdon, reliant les deux lacs que nous venons de citer; mais il rencontra une opposition croissante

sur tout le reste du parcours. C'est que cette ligne unique, qui avait le mérite de suivre la dépression naturelle du sol, ne satisfaisait que bien incomplétement aux intérêts locaux, si dominants en Suisse, et laissait de côté les chefs-lieux les plus importants des cantons : Berne, Lausanne, Fribourg et, jusqu'en un certain point, Neuchâtel.

Aussi, quand il s'agit de mettre la main à l'œuvre dans le Nord-Est, le système de M. Stephenson fut-il mis de côté, et les gouvernements intéressés convinrent, par voie de transaction, que la ligne venant de Bâle et de Zurich, et se dirigeant vers Lausanne et Genève, sortirait de la vallée de l'Aar pour se dévier en ligne droite vers Berne, moyennant toutefois qu'un embranchement serait dirigé vers Soleure et les lacs, pour regagner à peu près l'ancienne direction de M. Stephenson. Mais le principe de la bifurcation une fois admis, changea immédiatement la face de la question. Depuis longtemps déjà, tous les esprits avaient abandonné la navigation des lacs, et voulaient une voie continue de Genève à Bâle ; maintenant on se persuada que cette voie unique ne pourrait pas suffire, et qu'il en fallait deux, l'une le long des lacs pour le transit des marchandises ; l'autre, dite des montagnes, passant par les centres de population. D'ailleurs, en attendant, le principe de la bifurcation avait reçu une nouvelle sanction dans le Sud-Ouest, par suite de l'établissement d'un embranchement de Morges à Lausanne. La lutte s'engagea donc entre les partisans de la ligne unique et ceux de la double jonction, lutte qui, finalement et à son tour, dégénéra en une lutte entre le système des deux lignes et un système nouveau de *trois* lignes parallèles. C'est là, en effet, où en est aujourd'hui la question.

En fait, on a aujourd'hui de Morges vers le Nord-Est une bifurcation dont l'une des branches s'arrête à Yverdon et l'autre à Lausanne. Dans le Nord, à partir de Herzogbuchsee, on a également deux branches se dirigeant vers le Sud-Ouest : l'une par Soleure jusqu'à Bienne, l'autre s'arrêtant à Berne. Tout le monde paraît d'accord pour compléter la lacune entre les deux branches correspondantes, voisines du Jura, et pour joindre Yverdon à Bienne par Neuchâtel sur la rive gauche du lac de ce nom. On proposa d'en faire autant pour la branche des montagnes, et de joindre Berne à Lausanne en passant par Fribourg. C'est ce qu'on appelle la ligne d'*Oron*, pour la distinguer de deux ou trois variantes de tracé en prolongement de la ligne de Berne, et passant également à Fribourg, pour aboutir non à Lausanne, mais à Yverdon, comme la ligne des lacs.

Cette ligne d'Oron intéresse par-dessus tout le canton de Fribourg, qu'elle traverse dans toute sa longueur ; mais elle intéresse également les cantons de Berne, de Genève, du Valais, auxquels il importe d'avoir une communication rapide entre eux ; elle intéresse aussi, et à un très-haut degré, la ville de Lausanne, capitale du canton de Vaud, qui se refuse absolument à être desservie par un embranchement.

On sait que, dans ces derniers temps, la lutte a pris des proportions tout à fait inattendues, et qui ont attiré l'attention publique. Un dernier mot est nécessaire pour faire comprendre le caractère de cette collision. La ligne de Lausanne à Berne par Fribourg, autrement dite la ligne d'Oron, emprunte une partie du territoire vaudois ; or, comme le gouvernement vaudois refusait toute concession, le gouvernement de Fribourg n'a pu l'obtenir que par l'intervention des pouvoirs fédéraux. La question a été itérativement, et dans les formes voulues par la constitution fédérale, résolue dans le sens favorable à la ligne d'Oron, seulement le gouvernement de Vaud ne voulait pas et ne veut pas se soumettre. Il menace d'arrêter les travaux, et il demande la concession de la troisième ligne intermédiaire entre celles de Neuchâtel et d'Oron, exigeant, près de Morat, l'expropriation forcée du canton de Fribourg.

Nous publierons prochainement, s'il y a lieu, une courte description du profil de la ligne d'Oron, extrait du projet du tracé définitif déposé en Juillet dernier sur le bureau de l'Assemblée fédérale suisse.

### Embranchement du Camp de Châlons.

Le chemin de fer de Paris à Strasbourg a été relié au camp de Châlons par un embranchement de 25,200 mètres, dont l'inauguration a été faite le 15 Septembre dernier.

Cet embranchement, qui a été exécuté dans le court espace de soixante-dix jours, et se détache de la ligne principale à 1 kilomètre de la gare de Châlons, en aval de la Marne, a exigé la construction de deux ponts, l'un de dix travées sur la Marne, l'autre sur le canal latéral de l'Aisne à la Marne, et l'établissement de 3 estacades en charpente : la première, de 97 travées de 6 mètres dans la vallée de la Marne ; la deuxième, de 16 travées dans la vallée de la Vesle, et la troisième, de 17 travées sur le ruisseau de Cheneux. Le cube des terrassements s'est élevé à 200,000 mètres environ, dont 50,000 mètres en déblais, et 150,000 mètres en remblais.

### Chemin de fer de Lille à Strasbourg.

La ligne de Lille à Strasbourg est concédée. Les Compagnies du Nord, des Ardennes et de l'Est, dont elle relie les réseaux, doivent l'exécuter par sections.

La première section, celle du Nord, comprend la partie de Busigny à Herson ; la deuxième, celle des Ardennes, commencera à Herson et passera par Rocroy, Mézières, Sedan, Montmédy, avec embranchement sur Longwy, Longuyon, Bray, et s'arrêtera à Thionville ; la troisième, celle de l'Est, desservira Cocheren, Puttlande, Sarréalbe, Salzbronn, Mettersheim, Sarrebourg, Saverne, et ira de là jusqu'à Strasbourg.

La nouvelle ligne empruntera au réseau du Nord, déjà exploité, les sections de Lille à Douai, Cambrai et Busigny ; à la Compagnie de l'Est, les sections déjà construites de Sarrebourg à Saverne jusqu'à Strasbourg.

### Chemins de fer Napolitains.

La section des chemins de fer de Nocera à Cava, en prolongement de celui de Naples à Castellamare et à Nocera, a été livrée au public le 31 Juillet. Les pentes que l'on a admises sont de 10, 20 et même 30 millimètres par mètre. Les travaux ont été dirigés par M. A. Bayard de la Vingtrie.

### Chemins de fer Espagnols.

L'Ingénieur en chef, chargé par le gouvernement Espagnol de vérifier le projet du chemin de fer de Pampelune à la frontière par les Aldudes, vient de terminer ses opérations et de présenter son rapport. Ce rapport constate que les résultats qu'il a obtenus sont en tous points conformes au projet présenté par les ingénieurs français.

— L'adjudication du chemin de fer de Bilbao à Tudela a eu lieu le 31 Août au Ministère du Fomento.

### Chemins de fer Hollandais.

Les gouvernements Prussien et Néerlandais viennent de nommer des plénipotentiaires chargés de s'entendre sur la construction d'un chemin de fer de Crefeld, par Gildern, à Clèves, jusqu'aux frontières, dans la direction de Nimègue, et d'un chemin de fer de Vierson jusqu'aux frontières dans la direction de Venloo.

### Chemins de fer Russes.

Le chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Longa est achevé sur un parcours de 135 kilomètres. On espère que la voie sera posée, sur une nouvelle section de 137 kilomètres, au mois de Novembre prochain.

Ces résultats considérables obtenus, en moins de quatre mois, donnent la mesure des ressources de toutes sortes que l'on trouve dans le pays pour l'exécution de travaux que l'on présentait comme très-difficiles.

### Chemins de fer Autrichiens.

La ligne de Szegedin à Temesvar, qui devait être livrée à la circulation en Juillet 1858, a été parcourue avec une locomotive, le 21 Septembre, sur toute sa longueur, de Szoregh à Temesvar. Les maisons de garde sont presque toutes achevées, ainsi que les bâtiments des stations. On espère que la ligne pourra être livrée à l'exploitation à la fin du mois. Entre l'ancien embarcadère de Szegedin et la station de Szoeregh, le chemin de fer passera sur la Theiss au moyen d'un pont de fer. La construction de ce pont ne peut être terminée que vers Juin 1858, et la Compagnie n'est tenue de l'avoir terminé qu'en Juillet 1859. Le passage de la Theiss s'effectuera au moyen d'un pont provisoire, communiquant avec les stations de Szegedin et de Szoregh.

## REVUE TECHNOLOGIQUE.

### Abris économiques et hygiéniques en algue marine,

Par M. Lagout, Ingénieur des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef des Chemins de fer Romains.

Nous avons déjà parlé (Août 1857) des bois nervés et cambrés, ainsi que des voligeages en roseaux, proposés et expérimentés par M. Lagout, pour la construction économique de tous les genres de bâtiments.

L'auteur de ces applications en propose aujourd'hui une troisième qui offrirait, selon lui, de grands avantages à la santé publique dans les villes et les campagnes ; elle rendrait plus aisé et plus économique le campement des troupes ; enfin elle offrirait un débouché considérable à une matière qui n'eut jamais qu'une très-mince valeur et un emploi fort limité.

Cette matière est l'algue fine, qui abonde sur toutes les côtes de l'Océan ou de la Méditerranée, et dans tous nos étangs salés de la Provence et du Languedoc.

L'algue marine présente, en effet, les qualités suivantes :

Elle constitue un très-mauvais conducteur du calorique et, par conséquent, garantit également du chaud et du froid.

Pressée dans une certaine épaisseur, elle garantit du bruit.

Elle est à peu près incombustible, ou, du moins, ne donne jamais de flamme, et, quand le feu parvient à s'en emparer, il s'éteint presque aussitôt et spontanément.

Enfin, par sa nature, et grâce à l'espèce de vernis qui la recouvre, elle repousse les insectes et offre, par conséquent, un moyen d'écarter leur invasion.

Chacun sait combien les rayons du soleil et la chaleur de l'air, en général, pénètrent facilement dans les chambres situés immédiatement au-dessous des toitures. La plupart des maisons de Marseille sont, pour ce motif, presque inhabitables dans leur étage supérieur, et, malgré le soin que l'on prend d'y établir des courants d'air après le coucher du soleil, les nuits ne laissent pas d'y être toujours fatigantes et souvent insupportables.

Les camps militaires sont bien pires encore, soit que le soldat couche sous la tente, soit qu'on lui donne pour asile des baraques. Le malaise devient un supplice, quand ces frêles édifices ont des toitures de métal, de zinc par exemple.

Tous ces inconvénients seraient évités si, entre les rayons du soleil et le plancher des chambres ou des baraques, on établissait une couche épaisse d'une matière rebelle au passage de la chaleur.

Le charbon de bois offrirait cette avantage, mais il est trop cher et trop combustible.

La paille et le foin présentent, comme lui, l'inconvénient d'être excessivement inflammables, et d'attirer de nombreux insectes dont la présence deviendrait un nouvel inconvénient.

En les remplaçant par l'algue, préalablement dessalée par le séjour dans l'eau douce, toutes ces objections disparaissent. Cette substance, placée entre les tuiles et le plancher des habitations de campagne, formera, au-dessus d'elles, comme un matelas qui repoussera également la chaleur et le froid.

Entre deux cloisons verticales, séparées par une ossature en charpente, elle produira un bon effet pour tous les bâtiments légers ou provisoires où l'on voudra jouir des avantages des murs en maçonnerie sans en avoir la dépense.

Pour les baraques militaires, M. Lagout se sert de roseaux de grosseur moyenne, dont il forme des claies qui reposent sur des traverses, des deux côtés, et reçoivent l'algue dans l'intervalle. Au-dessus, on place un carton bitumé, une toile rendue imperméable, et tout cet ensemble pèse si peu, qu'un abri susceptible de recevoir vingt hommes peut être transporté par un seul wagon.

En résumé, les trois systèmes réunis de M. Lagout (poutres nervées, voligeages en roseaux, cloisons économiques et hygiéniques en algue marine) présentent de l'intérêt au point de vue des constructions civiles, rurales ou militaires.

Il est incontestable que, dans tous les cas où ils seront appliqués dans de bonnes conditions, ils produiront de notables économies, et l'on ne peut qu'applaudir à leur tendance générale, qui est l'utilisation de substances peu coûteuses, non encore employées dans le bâtiment, pour en retirer des avantages comparables à ceux des matériaux et des systèmes que l'usage a consacrés.

### Séchage du bois par injection d'air.

Procédé P. J. BARLOW.

Le procédé pour lequel M. Barlow a été breveté en Angleterre consiste dans l'application du passage forcé de l'air pour expulser du bois soit la séve, soit les liquides dont ils ont été imprégnés dans un but de conservation.

On adapte à l'une des extrémités de la souche de bois, avec une garniture de caoutchouc, une boîte en fonte dans laquelle on refoule l'air comprimé qui traverse la souche et entraîne les liquides avec lui. On peut aussi expulser ces liquides par les deux extrémités, en forant au milieu de la souche un trou dans lequel l'air comprimé est introduit. Enfin, un troisième moyen consisterait dans un appareil d'aspiration qui, appliqué à l'une des extrémités de la pièce de bois, appellerait l'air en entrant par l'autre.

L'air comprimé auquel l'inventeur donne la préférence peut être chauffé ou non. Mais il vaut mieux commencer avec de l'air non chauffé, et ne recourir à l'air chaud que lorsque la séve ou les liquides ont été expulsés.

## STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT.

### 3e Section du Congrès universel de Statistique.

Le Congrès de Statistique vient de terminer sa troisième session, qui a eu lieu, cette année, à Vienne, sous la présidence de M. le baron Czoernig.

On se souvient que cette institution a pris son origine à Bruxelles, et que l'initiative de M. Quetelet, Directeur de l'Observatoire et Président de la Commission belge de Statistique, y a puissamment contribué.

Les bases formulées dans la première session sont encore celles qui régissent cette assemblée. La deuxième réunion qui a eu lieu à Paris les a étendues, et leur a donné une forme adoptée d'un commun accord par les délégués officiels des puissances qui y ont assisté. L'assemblée qui vient d'être close à Vienne a confirmé les travaux antérieurs, et y a ajouté quelques nouveaux développements, qui feront de cette institution un véritable corps scientifique auquel participeront les sommités intellectuelles de tous les pays, la statistique embrassant toutes les sciences et les arts libéraux.

Les États suivants ont envoyé des délégués officiels au congrès de Vienne : Anhalt, Bavière, Bade, Belgique, Brême, Brunswick, Danemark, Espagne, France, Grande-Bretagne, Hanovre, Hambourg, Lubeck, Mecklembourg, Nassau, Norwége, Pays-Bas, Portugal, Russie, Saxe, Saxe-Weimar, Saxe-Cobourg-Gotha, Suède, Suisse, Toscane, Turquie et Wurtemberg.

Parmi les résolutions nouvelles adoptées par le Congrès, nous citerons :

1° Celle d'établir une Commission internationale pour le perfectionnement de la Statistique de la Procédure pénale, en invitant les gouvernements à communiquer à cette commission le sommaire de la législation en vigueur.

2° Adoption, pour la Statistique industrielle, d'un programme pour la classification des produits, en laissant de côté les matières premières, et en exceptant ce qui concerne l'exploitation des mines. Le rapport, relatif à cette proposition, se prononce énergiquement contre la statistique conjecturale ; il invite le Congrès à engager les gouvernements à ramener les poids et mesures à l'unité du système métrique français.

3° Admettre la Statistique de la Littérature dans le programme du prochain Congrès.

4° Les rapports verbaux des délégués officiels des gouvernements seront supprimés dans le prochain Congrès, et remplacés par un rapport général rédigé par un comité.

5° Adoption d'un programme uniforme de Statistique médicale.

6° Proposition de soumettre au prochain Congrès un exposé des banques, instituts de crédit et sociétés par action des différents États.

Le Président a annoncé qu'une réunion aurait lieu à Vienne pour établir les bases d'un comité central de statistique allemande.

La Commission organisatrice du Congrès de Vienne a désigné Londres comme lieu de réunion pour la prochaine assemblée.

Ce qui prouve l'importance que le Congrès de statistique a déjà acquise, c'est que l'Empereur d'Autriche, aussi bien que l'Empereur des Français, ont reçu les membres qui ont assisté aux séances, et leur ont exprimé tout l'intérêt qu'ils attachent aux travaux de la réunion.

Une autre preuve de la considération du gouvernement Autrichien envers le Congrès de statistique, c'est que les Ministres des Finances, de la Justice et de l'Intérieur ont fait élaborer des travaux qui lui ont été soumis.

### Remise de wagons de Laval.

*Prix de revient, non compris les voies.*

Le prix de revient total de la remise de wagons de Laval a été de 77,589f.76.

Sa surface totale étant de 1,108 mètres carrés environ, le prix du mètre carré ressort à 70f. 71.

DÉTAIL ESTIMATIF.

| | |
|---|---|
| Terrassements | 2,434.34 |
| Maçonnerie | 12,212.58 |
| Charpente | 31,223.87 |
| Couverture | 9,651.15 |
| Menuiserie | 13,856.65 |
| Serrurerie | 4,310.87 |
| Peinture | 1,820.34 |
| | 77,589.76 |

### Statistique des Usines à gaz en Angleterre.

Le nombre des usines à gaz, en Angleterre, est actuellement de 66. Elles opèrent collectivement sur un capital de plus de 62 millions de livres sterling (plus d'un milliard et demi de francs). Le nombre des personnes employées dans ces usines est de 24,000. La quantité de gaz produite annuellement résulte de la combustion et de la distillation de 1,550,000 tonnes de charbon bitumineux.

C. A. OPPERMANN, Directeur,
11, rue des Beaux-Arts, à Paris.

Corbeil. — Typ. et stér. de Crété.

# Nº 36. — Décembre 1857.

**PL. 59, 60, 61, 62, 63, 64.**

**SOMMAIRE.**



## CHRONIQUE.

**Travaux Hydrauliques de la Hollande.**

La Hollande exécute, en ce moment, des constructions hydrauliques de premier ordre.

Il s'agit de barrer deux bras de mer, sur lesquels on doit établir un chemin de fer, et d'y substituer un canal maritime navigable pour les vaisseaux de haut bord. A ce premier travail se joint la conquête, faite sur l'Escaut, d'un polder contenant 14,000 hectares de terre de première qualité.

Le canal traverse l'île de Sud-Beveland, entre les villages de Hanswert sur l'Escaut occidental, et de Wemeldinge sur l'Escaut oriental. Il doit être construit de manière à permettre à toute espèce de navire de passer d'un bras du fleuve dans l'autre.

Ce canal, destiné à remplacer la navigation de l'Escaut oriental, aura une longueur d'environ 10,000 mètres, un tirant d'eau de 8 mètres en contre-bas du point de haute marée; une largeur de 10 mètres au plafond, avec des talus de 2 1/2 sur 1. Il sera pourvu de bermes et de chemins de halage ensablés d'une largeur de 6 mètres, enfin il sera muni d'aqueducs et d'ouvrages nécessaires pour l'écoulement des eaux intérieures.

A chaque extrémité du canal, il y aura deux têtes d'écluse d'amont et deux têtes d'écluse d'aval, destinées, les unes, au passage des grands navires, et les autres à la navigation de moindre importance. Ces écluses renfermeront des bassins de garage, dont chacun aura une superficie d'environ 4,000 mètres carrés.

Les têtes d'amont et d'aval des grandes écluses auront une largeur de 16 mètres entre les bajoyers; leurs buses seront placés à 8 mètres en contre-bas du point des plus hautes marées.

Quant aux petites écluses, leurs têtes d'amont et d'aval auront une largeur de 5m.50 entre les bajoyers, et leurs buses seront placés à 2m.50 en contre-bas du point des hautes marées.

Chaque tête d'amont sera pourvue d'une paire de portes de flot et de deux portes d'ebbe, et chaque tête d'aval d'une paire de portes de flot et d'une paire de portes d'ebbe.

A chaque extrémité, sur une longueur de 200 mètres, et à partir des têtes d'écluses, le canal aura une largeur de 70 mètres à la flottaison.

Dans le prolongement du canal, en dehors des grandes écluses, il sera établi des ports ou entrées extérieures, constamment maintenus à la profondeur des buses des écluses, jusque dans le lit navigable du fleuve. La largeur de ces ports sera de 60 mètres au niveau des hautes eaux. Les ponts tournants établis sur le canal auront une ouverture de 16 mètres.

Les barrages destinés à condamner le bras de mer (celui qui barrera l'Escaut oriental aura 3,800 mètres de longueur), s'élèveront à une hauteur de 4 mètres au moins au-dessus du niveau des hautes marées de vive eau.

Ces barrages auront 6 mètres en crête avec des talus de 3 sur 1; au pied de chaque talus, et à une hauteur de 1m.50 au-dessus des plus hautes eaux, régneront deux bermes, dont chacune aura 10 mètres de largeur, et, à partir du bord extérieur des bermes, les talus reprendront l'inclinaison de 3 sur 1, jusqu'au fond du fleuve. Ces derniers talus seront renforcés de fascines à partir des bermes, et chargés de pierres à raison d'un cinquième de last par mètre carré de surface.

Ces bermes serviront de passage au chemin de fer.

Le chemin de fer partira du port de Flessingue, qui sera complété par un grand bassin; se rendra à Middelbourg, ville principale de l'île de Walcheren; s'infléchira à l'Est, pour traverser, sur l'un des barrages dont il a été parlé plus haut, le bras de mer connu sous le nom de *Sloe*; passera à Goes, dans l'île de Sud-Beveland; traversera ensuite, au moyen d'un pont tournant, le canal maritime en construction, arrivera en face de l'Escaut oriental, qu'il traversera au moyen du grand barrage de 3,800 mètres de longueur, pour arriver en terre ferme à Bergen-op-Zoom. Ce n'est qu'après avoir vaincu toutes ces difficultés hydrauliques que ce chemin opérera sa jonction avec le réseau néerlandais, qui lui servira de prolongement vers Rotterdam et l'Allemagne.

**Achèvement du Boulevard de Sébastopol.**

Il ne reste plus à abattre qu'une quinzaine de maisons, rue Sainte-Apolline, rue Neuve-Saint-Denis et boulevard Saint-Denis, pour que l'établissement du boulevard de Sébastopol sur la rive droite soit un fait accompli. La partie du boulevard située entre la rue Grenéta et la rue du Ponceau est déjà accessible aux piétons.

De la place du Châtelet à la rue Grenéta, le boulevard de Sébastopol se trouve à peu près de niveau avec toutes les voies publiques qu'il traverse. Mais, à partir de la rue de Grenéta, c'est par une rampe ascensionnelle très-prononcée qu'il s'avance vers le boulevard Saint-Denis. Cette rampe, qui n'est que de quelques centimètres plus élevée que le sol de la rue Grenéta, sera de près de 2 mètres au-dessus du pavé de l'extrémité de la rue du Ponceau. Quelques boutiques vont en conséquence se trouver au-dessous du niveau du sol, et les passages du Ponceau et du Cheval-Rouge ne pourront avoir accès au boulevard qu'à l'aide d'un escalier de huit à dix marches.

**Ouverture du Boulevard Saint-Germain.**

Le premier tronçon du boulevard Saint-Germain a été livré récemment à la circulation des voitures. Cette partie, qui n'a que 400 mètres environ de longueur, va de la rue Saint-Jacques à la rue Hautefeuille. Elle a emporté, dans son passage, tout le côté droit de la rue du Foin et toute la rue Boutebrie.

La chaussée en empierrement est garnie, sur chacun de ses bas côtés, d'un mètre de pavés en granit vert, qui constituent des ruisseaux d'une grande solidité.

Enfin, avant l'établissement de la chaussée, il a été construit un vaste égout, servant à la fois de galerie pour les conduites d'eau et pour les conduites de gaz.

**Création du Boulevard du Nord.**

Un arrêté du Préfet de la Seine annonce l'ouverture du boulevard du Nord, entre la rue du Faubourg-Saint-Martin et la barrière Poissonnière.

**Tour-signal du Séneguet** (*Manche*).

Le rocher dit le Séneguet, situé entre Gouville et Jersey, à six milles de la côte normande, vient d'être surmonté d'une tour pleine, construite en granit, qui sera une indication utile pour les navigateurs appelés à fréquenter ces parages. Cette tour s'élève à 7 mètres au-dessus du niveau des plus hautes mers.

**Travaux du Fort Napoléon en Kabylie.**

Le fort Napoléon, dont les fondations ont été jetées en Kabylie il y a trois mois à peine, au milieu de la tribu des Béni-Raten, s'est élevé avec une grande rapidité. Déjà la majeure partie des constructions qu'il doit renfermer est entièrement achevée. L'enceinte, flanquée de dix-sept bastions, offre un développement de 2,000 mètres, et est aujourd'hui complétement terminée. L'intérieur, dont la surface, de 12 hectares, est fortement accidentée, est couvert de soixante-sept bâtiments, dont quarante-deux sont achevés et vingt-cinq en voie d'exécution. Leur ensemble forme une grande et imposante cité qui domine le pays nouvellement conquis.

**Télégraphe de Constantinople au golfe Persique.**

La construction du télégraphe qui doit relier Constantinople au golfe Persique est décidée, et l'on espère commencer les travaux au mois de Janvier prochain.

**Télégraphe de Madras à Calcutta.**

Les dispositions nécessaires à l'établissement d'une ligne télégraphique directe, le long de la côte, entre Madras et Calcutta, se poursuivent avec une grande activité. Le bateau à vapeur de transport, *Monilla*, est parti pour Ganjam avec les fils qui doivent servir à la nouvelle ligne.

**Affaires courantes du mois de Novembre 1857.**

— Reconstruction de la levée de la Loire, rive gauche, en aval du pont de la Charité (Cher). Ingénieurs en chef, MM. DE MARNE et COMOY; Ingénieur ordinaire, M. BERNARD.

— Reconstruction des tabliers des ponts établis sur les fossés de la place de Dugues (Nord, chemin de fer de Lille à Dunkerque). Ingénieur en chef, M. DUPARC.

— Rectification des côtes d'Arc et de Nantilly, route départementale n° 13 (Haute-Saône). Ingénieur en chef, M. CHENOT.

— Rectification des côtes de Traves et de Bucey, route départementale n° 3 (Haute-Saône). Ingénieur en chef, M. CHENOT.

— Reconstruction d'une partie du pont suspendu de Viviers, sur le Rhône (Ardèche). Ingénieur en chef, M. MARCHEGAY; Ingénieur ordinaire, M. PERRET.

— Restauration et Élargissement du pont de la Genise à Châlon, route Impériale n° 78 (Saône-et-Loire). Inspecteur général, M. MÉQUET; Ingénieur en chef, M. FOURNIER; Ingénieur ordinaire, M. COHEN.

— Rectification de la route Impériale n° 119, au passage de la côte de Baudet (Ariége). Ingénieur en chef, M. LESSORE; Ingénieur ordinaire, M. GAILLAUP.

— Travaux de défense du territoire de Tarascon contre le Rhône (Bouches-du-Rhône). Inspecteur général, M. BELIN; Ingénieur en chef, M. KLEITZ; Ingénieur ordinaire, M. BONDEL.

— Achèvement du chemin de halage de la Loire à La Chapelle Saint-Mesmin (Loire). Ingénieur en chef, M. COLLIN.

# NOTES ET DOCUMENTS.

**Note sur le Pont-aqueduc de l'Orb.**

Ingénieur en chef, M. MAGUÈS. — Ingénieur ordinaire, M. SIMONNEAU.

**PL. 59, 60.**

Le pont-aqueduc de l'Orb est composé de sept arches de 17 mètres d'ouverture sur 7 mètres de montée, et de deux arches de secours de 4m.40. Les piles ont 3 mètres d'épaisseur. Les arches principales ont une largeur de 15 mètres d'une tête à l'autre. Cette largeur comprend la cuvette du canal, qui a 8 mètres entre ses bords, et donne passage à un seul bateau, deux chemins de halage de 3 mètres chacun, et les deux parapets de 0m.50 d'épaisseur.

*Dispositions particulières.* — A cause de la dépense élevée des ponts-aqueducs, on réduit ordinairement leurs chemins de halage et leurs abords aux dimensions les plus strictement indispensables. On ne laisse de chaque côté de la cuvette que des espaces trop étroits, constamment mouillés, glissants et incommodes pour les chevaux, resserrés entre le bord de l'eau et un parapet trop bas qui ne leur cache pas la vue d'un précipice effrayant pour eux. De là des accidents très-fréquents.

Dans les ponts-aqueducs de Moissac et d'Agen, on a porté les parapets en dehors des murs au moyen de consoles, ou de corniches en arceaux. On est arrivé ainsi à une largeur de 2m.10 pour le chemin de halage. Mais cette largeur est encore insuffisante.

En outre, au point de vue de l'aspect, les ponts-canaux étant obligés, non-seulement d'avoir des voûtes très-épaisses pour supporter la pression de l'eau, mais encore des murs latéraux d'au moins 2m.50 de hauteur, paraissent toujours très-lourds, alors même que l'on y place des corniches et des ornements dispendieux.

Enfin, les infiltrations latérales qui ont lieu dans les parements, viennent mouiller la muraille, y font pousser des herbes, des mousses verdâtres, et de là encore un très-mauvais effet à l'œil et une cause de ruine pour l'avenir.

Pour remédier à ces inconvénients sans augmenter le cube des maçonneries, et par suite le prix du pont-canal, tout en donnant 3 mètres à chaque chemin de halage, M. MAGUÈS a écarté des murs latéraux de la cuvette le parement de pierre de taille qui les couvre ordinairement, et a exécuté, au lieu d'un mur plan parallèle à ces murs de banquette, une série d'arcades de 1m.20 de largeur avec des piliers de 0m.38 de largeur. Chaque voûte porte ainsi onze petites arcades.

Ces dispositions n'élèvent pas la dépense du pont.

Il résulte en effet du détail estimatif que les arcades creuses ne coûtent pas plus que les grandes consoles du pont-canal de Moissac, et les arcades pleines du pont d'Agen.

L'augmentation en largeur du remplissage à donner aux arcades, est plus que compensée par la suppression de la pierre de taille dans les vides dessinés par les arcades.

Enfin, il y a encore économie dans la construction des murs de banquette. Malgré leur épaisseur réduite, ils résistent parfaitement à l'eau à cause de leur point d'appui supérieur contre les voûtes des galeries.

Les filtrations sont d'ailleurs aussi mieux empêchées avec des matériaux de petite dimension et du ciment qu'avec des pierres de taille.

*Entrées du pont.* — Afin de rendre les entrées du pont plus commodes pour le halage et pour la navigation, on les a disposées en doucines allongées qui dirigent les bateaux sur le pont, naturellement, et sans les exposer à se heurter contre les angles des maçonneries, dans un pays où les vents violents exigent d'ailleurs de grandes précautions, surtout à une certaine élévation au-dessus du sol.

La largeur de 5 mètres donnée aux chemins de halage de la retenue de l'Orb, et leur élévation de 1 mètre au-dessus de l'eau, se justifient par une comparaison avec les levées correspondantes du pont de Moissac.

Des *contre-canaux* ont été disposés de chaque côté de la levée pour empêcher l'inondation des propriétés riveraines en cas d'accident.

Le *prix total* du pont-aqueduc de l'Orb nous sera communiqué aussitôt après le règlement de compte définitif. On a parlé d'une somme de 800,000 fr. comme étant la dépense probable de cet ouvrage d'art.

**Hangar économique couvert en papier bitumé,**

exécuté à la Gare des Marchandises du chemin de fer de Lyon (Paris).

**PL. 61.**

Les couvertures en papier bitumé et sablé paraissent devoir se répandre de plus en plus dans la pratique.

Déjà, en 1856, nous avons publié un hangar exécuté par M. VIANNE, Directeur du journal *le Draineur*, pour le séchage des tuyaux de drainage.

Celui que représente la Planche 61 est exécuté à la gare des marchandises du chemin de fer de Lyon, et l'on nous a assuré que, depuis trois ans, on n'avait été obligé d'y faire aucune réparation, et qu'il paraissait devoir durer en quelque sorte indéfiniment.

Eu égard au prix minime de ce genre de couvertures, quand bien même elles ne résisteraient que huit ou dix ans aux intempéries de l'air, ce serait déjà une très-bonne solution, dans un grand nombre de cas.

Voici le *prix de revient* détaillé, qui nous a été donné par M. ROUX, Chef du Bureau de la construction du chemin de fer de Lyon. Dans ce prix, les bois et la main-d'œuvre sont comptés très-bas, parce que le chemin de fer a exécuté les travaux pour son propre compte, et par les ateliers qui sont à côté même de l'emplacement de la construction.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Charpente en chêne pour poteaux assemblés.. | 27m.265 | à | 110f.00 | 2,999f.15 |
| Charpente en sapin pour tirants, bras, etc. .. | 144m.107 | à | [illegible] | 11,[illegible].05 |
| Boulons et plates-bandes.................... | 655k.50 | à | 1f.00 | 655f.50 |
| Pointes pour fixer les pannes ............ | 45k.00 | à | 0f.70 | 31f.50 |
| | | | Total pour la charpente.......... | 15,[illegible] |

| | | |
|---|---|---|
| Report de la charpente | | 15,480f.50 |
| Voliges (23m.80 × 170m.00) | 4,046m.00 à 1f.20 | 4,855f.20 |
| Carton bitumé | 4,046m.00 à 1f.15 | 4,650f.90 |
| Chéneaux et tuyaux de descente | 4,046m.00 à 0f.57 | 2,306f.22 |
| | Total | 27,494f.56 |

Résumé.

| | |
|---|---|
| Longueur totale du hangar | 170m.00 |
| Largeur du hangar | 23m.00 |
| Nombre des fermes | 35m.00 |
| Espacement des fermes | 5m.00 |
| Surface totale couverte | 3,910m.00 |
| Prix total | 27,494f.56 |
| Prix par mètre carré de surface couverte | 7f.03 |

Pour le même travail, fait dans des conditions ordinaires, il faudrait compter sur une dépense de 10 à 12 francs environ.

**Éclisses rivées à froid, système Kœling.**

**PL. 62** (*Fig.* 1).

La fig. 1 représente la coupe d'un joint à éclisse du système Kœling, avant et après la rivure.

Les avantages de ce mode d'opérer, expérimenté sur plusieurs chemins de fer anglais, paraissent très-appréciés, tant au point de vue de la rapidité qu'à celui de l'économie.

Le rivet, frappé sur la partie qui dépasse l'éclisse convenablement maintenue, ne se renfle qu'à son extrémité, le serrage se fait très-bien, et cependant il reste du jeu à l'intérieur.

La rapidité de l'opération est deux fois plus grande qu'avec les rivets à chaud, et l'on n'a pas la sujétion de transporter avec soi une forge volante et de l'entretenir dans un constant état de combustion.

D'après les chiffres qui nous ont été communiqués par M. Gebhardt fils, Ingénieur Civil, l'économie réalisée sur le mode de rivure à chaud serait de plus de 40 pour 100.

**Éclisses à vis alternes (système Richardson)**

**PL. 62** (*Fig.* 2).

Le système représenté par la figure 2 est plus coûteux, mais il est d'une application encore plus simple et plus rapide que le précédent.

Il a d'ailleurs sur ce dernier l'avantage de pouvoir renouveler le serrage très-facilement aussitôt que les éclisses ont pris un peu de jeu. Il serait à désirer toutefois que le mouvement de la vis double une fois arrêté, il y eût un moyen de la fixer invariablement, de telle sorte qu'elle ne puisse se desserrer en aucun cas.

Le desserrage des éclisses à boulons n'est d'ailleurs à craindre que pendant les trois premiers mois, jusqu'à ce que l'oxydation ait fixé les écrous sur les pas de vis.

**Chevilles creuses en tôle**

**PL. 62** (*Fig.* 3).

Plusieurs systèmes de chevilles creuses, avec ou sans têtes en fer forgé, ont été expérimentés récemment sur les chemins de fer anglais. Celui qui est représenté Planche 62, a donné de bons résultats.

La cheville se fait en deux opérations très-simples, avec une seule feuille de tôle trapézoïdale, successivement découpée à l'emporte-pièce et roulée en cornet par une machine spéciale.

Il y a peut-être lieu d'appréhender l'effet de la pluie sur les chevilles de ce genre. C'est une expérience à faire.

**Changement de voies à aiguille épaisse (système Richardson).**

**PL. 62** (*Fig.* 4, 5, 6).

On a souvent reproché aux aiguilles ordinaires des changements de voie leur rapide usure à la pointe quand elles sont maintenues dans un même plan horizontal avec le rail fixe contre lequel elles s'appuient.

Le système que nous publions est destiné à remédier à cet inconvénient en remplaçant l'amincissement indéfini de l'aiguille par une simple dépression dans le sens vertical avec une entaille beaucoup moins profonde.

On comprend en effet que, grâce à l'évidement qui existe dans la joue du rail fixe, entre les deux champignons, l'aiguille mobile pourra se rapprocher beaucoup plus, en plan horizontal de l'aiguille fixe, si on la déprime à son extrémité, de telle sorte que son champignon vienne se loger dans le creux précité.

Ce système, qui a également été expérimenté récemment en Angleterre, paraît appelé à rendre de bons services, tant au point de vue de la simplification de la main-d'œuvre qu'à celui de la durée et de la sécurité.

On a construit dans ces derniers temps à Rive-de-Gier des changements de voie ordinaires en acier fondu qui ont très-bien fonctionné au chemin de fer de l'Est.

**Carte générale des Chemins de fer et Télégraphes Européens**

*pour l'année* 1858.

**PL. 63 et 64.**

Nous avons annoncé, en Juillet 1856, que nous compléterions chaque année, d'après les documents les plus récents, notre Carte des Chemins de fer et Télégraphes électriques Européens.

Nous terminerons ce troisième volume des *Nouvelles Annales* par la publication de l'état général de ces lignes au 1er Janvier 1858.

Nous profiterons de cette occasion pour prier tous ceux de nos abonnés, ingénieurs de chemins de fer, qui pourraient être à même de nous envoyer des compléments ou rectifications, de vouloir bien le faire au fur et à mesure de l'ouverture des travaux ou de l'inauguration des lignes nouvelles.

Tous les renseignements qu'ils pourront nous adresser dans le courant de l'année 1858, serviront pour la carte du 1er Janvier 1859.

**Avantages de l'inflammation des Mines par l'Électricité**

(Port d'Alger).

Tandis qu'au port de Brest, M. Verrier applique avec succès, aux travaux de dérochage de la Penfeld, la méthode des fusées de sûreté ordinaires, les Ingénieurs des services maritimes de l'Algérie emploient, avec des résultats non moins satisfaisants, les fusées à inflammation électrique de Statcham, et l'appareil d'induction de Ruhmkorff.

Voici ce que nous écrivent à ce sujet MM. Hardy et Ravier, Ingénieurs des Ponts et Chaussées; attachés au service des ports d'Alger et de Bone, pour rectifier ce que pourraient avoir de trop absolu les observations faites par M. Verrier contre l'emploi de l'électricité (voir les *Nouvelles Annales de la Construction* d'Octobre 1857) :

« Depuis trois mois environ, nous employons au port d'Alger, pour l'inflammation des mines sous-marines, le procédé, aussi sûr que rapide, des fusées Statcham et de l'appareil d'induction de Ruhmkorff.

« La comparaison que nous avons pu faire de ce mode d'explosion avec les fusées de sûreté dont nous nous étions servi d'abord, lors de la première application des mines sous-marines faite au port d'Alger en 1856, est tout à fait à l'avantage du système électrique.

« Nous avons, d'ailleurs, introduit dans le procédé américain une modification dont une expérience, déjà assez longue, a démontré les avantages au double point de vue de l'économie et de la sûreté de l'opération.

« Au lieu des caisses métalliques employées aux États-Unis, nous avons fait usage de grosses bouteilles à acide, connues dans le commerce sous le nom de bonbonnes.

« Les caisses métalliques que nous avions d'abord employées ne coûtaient pas moins de 20 fr. la pièce ; et, sur trois qui ont été coulées, l'une a crevé parce que l'épaisseur du fer-blanc n'était pas suffisante pour résister à la pression de l'eau; l'autre a fait eau par une des soudures; la troisième seule est partie.

« Une bonbonne peut contenir de 32 à 56 kilogrammes de poudre, et ne coûte que 2.50, y compris le panier dans lequel elle est contenue, et qu'il est bon de conserver pour la garantir des chocs.

« Sur trente bonbonnes environ qui ont été coulées dans le port d'Alger, aucune n'a été brisée ou n'a pris l'eau en la descendant.

« La bonbonne est lestée avec des moellons.

« On introduit la fusée Statcham, reliée à l'extrémité de deux fils conducteurs, sur le radeau même qui sert à la manœuvre du scaphandre. On n'a donc pas à craindre les accidents qui peuvent survenir dans le transport de la poudrière au lieu d'emploi.

« D'un autre côté, il n'est pas nécessaire d'éloigner le radeau qui a servi à échouer la bonbonne à plus de 30 mètres du lieu de l'explosion. La longueur des conducteurs n'a donc pas besoin d'être bien grande, et l'on n'a jamais eu à signaler aucun des inconvénients que les circonstances locales du port de Brest ont pu entraîner dans les expériences de M. Verrier.

« Enfin, le principal avantage des fusées électriques, c'est de permettre l'explosion simultanée de plusieurs mines destinées à concourir à un même but.

« Ainsi, on en fait ordinairement partir deux à la fois au port d'Alger, on a été jusqu'à trois, mais alors l'opération se complique et la perte de temps qui en résulte compense, jusqu'en un certain point, l'avantage d'enlever plusieurs quartiers de roc simultanément. »

Hardy,
Ingénieur des Ponts et Chaussées au port d'Alger.

DÉTAILS COMPLÉMENTAIRES.

Voici maintenant divers détails complémentaires que M. Ravier, actuellement attaché au port de Bone, et faisant fonction d'Ingénieur

en chef, a bien voulu nous communiquer, au sujet du même travail fait à Alger, pour le dérasement de la Roche-Sans-Nom.

« Lorsque les bonbonnes sont remplies de poudre, on y introduit la fusée électrique, dont les deux fils, convenablement isolés, présentent leurs extrémités inférieures en regard l'une de l'autre à une très-petite distance.

« Les fils du circuit galvanique sont rattachés aux fils de la fusée, et des encoches pratiquées dans le bouchon leur donnent passage.

« On garnit le dessus du bouchon avec du suif, qui en ferme hermétiquement toutes les jointures, et l'on attache solidement par-dessus un capuchon de forte toile qui laisse passer les fils conducteurs.

« Les fils employés sont en cuivre et recouverts en gutta-percha. Ils ont été achetés à Londres, où la fabrication de ce genre de produits est plus parfaite qu'à Paris.

« Il est essentiel, d'ailleurs, que l'isolement des fils soit absolu, même à sec.

« Pour produire le courant voltaïque, j'ai fait emploi de la pile à lames de Muncu, avec de l'eau acidulée composée de six litres d'eau pour un litre d'acide sulfurique du commerce.

« Lorsque nous avons appliqué ce système à l'extraction de la Roche-Sans-Nom, au port d'Alger, voici les principales circonstances qui se sont produites :

« La Roche-Sans-Nom est une masse de gneiss chargée de rognons de quartz, et noyée au milieu de la rade d'Alger. Son point culminant est à 6 mètres au-dessous de l'eau, et l'on se proposait de la déraser à la profondeur de 10 mètres.

« Pour cela, on a reconnu qu'il était suffisant de poser les bonbonnes sur le roc, dans les escarpements voisins du pourtour.

« Lorsque les bonbonnes sont convenablement placées, il y a une forte et sourde commotion, qui ébranle jusqu'aux jetées du port ; mais, malgré l'agitation qui en résulte dans les eaux, il n'y a pas de trombe apparente.

« Une ou deux fois, cependant, une colonne d'eau s'est trouvée soulevée à plusieurs mètres de hauteur. Cela provenait sans doute de ce que la poudre n'était pas placée convenablement pour broyer le rocher, et qu'alors l'effet, ne se produisant pas sur le roc lui-même, se faisait sentir à la masse liquide par contre-coup.

« Jamais il n'y a eu d'éclats de rochers projetés au dehors, mais l'effet de la mine tuait les poissons jusqu'à une assez grande distance.

« On s'explique, d'ailleurs, comment la roche se trouve broyée par la simple superposition de la bonbonne et de la masse liquide, car une décharge de poudre que l'on fait brûler sur une planche laisse la planche intacte quand elle s'enflamme à l'air libre, mais le bois est fendu en éclats, si l'on recouvre seulement la poudre d'une feuille de papier ou de carton.

« Dans l'application aux roches sous-marines, l'eau remplace la feuille de papier ou le bourrage en pierrailles que l'on superpose aux mines ordinaires. »

Ravier,
Ingénieur des Ponts et Chaussées,
au port de Bone (Algérie.)

**Nouvelles Instructions relatives aux Épreuves des Ponts métalliques,**

*destinés à supporter les voies des chemins de fer.*

Pour les plus récentes épreuves des ponts destinés au service des chemins de fer, l'Administration supérieure s'est arrêtée aux prescriptions ci-après :

« Les épreuves seront de deux espèces, et auront lieu, d'abord par un chargement de poids mort, et ensuite au moyen de poids roulants.

« 1° Chaque mètre linéaire de simple voie sera chargé d'un poids additionnel de 5,000 kilogrammes pour les travées d'une ouverture de 20 mètres et au-dessous, et de 4,000 kilogrammes pour celles d'une ouverture supérieure de 20 mètres, sans que, dans ce dernier cas, le poids total puisse jamais être moindre que 100 tonnes. Cette charge devra rester au moins huit heures sur le pont, et n'en être retirée que deux heures après que la flèche prise par les poutres aura cessé de croître.

« Pour les ponts à plusieurs travées, chacune d'elles sera chargée d'abord isolément; elles le seront ensuite simultanément.

« Dans les ponts où les voies sont solidaires entre elles, chaque voie sera chargée successivement, l'autre voie restant libre; elles le seront ensuite simultanément.

« Chaque épreuve partielle aura lieu conformément aux prescriptions du premier paragraphe du présent article.

« Une première épreuve, au moyen de poids roulants, se fera par le passage, sur chaque voie, d'un train composé de deux machines pesant chacune, avec leur tender, 60 tonnes au moins, et de wagons portant chacun un chargement de 12 tonnes, en nombre suffisant pour couvrir au moins une travée entière. Ce train marchera successivement avec des vitesses de 20 kilomètres et de 35 kilomètres à l'heure.

« Une seconde épreuve aura lieu au moyen du passage sur la voie d'un train composé de deux machines, pesant chacune, avec leur tender, 35 tonnes au moins, et de wagons dont le poids sera établi comme dans les trains ordinaires de voyageurs, et en nombre suffisant pour couvrir au moins une travée entière ; ce train marchera successivement avec des vitesses de 43 kilomètres et de 70 kilomètres à l'heure.

« Pour les ponts à deux voies, les épreuves par poids mouvants auront lieu d'abord sur chaque voie isolée, puis, simultanément sur les deux voies, en faisant marcher les deux trains parallèlement dans le même sens, ensuite en sens opposé, de manière à se croiser sur le milieu des travées. »

En ce qui concerne le coefficient de résistance de la matière, la tension ou pression limite, par millimètre carré de tôle ou de fer forgé, est toujours encore fixée à 6 kilogrammes. Ce n'est que le dixième environ de la charge de rupture des bons fers (55 à 60 kilogrammes par millimètre carré). On sait qu'en Amérique ce coefficient varie de 12 à 18. Il serait très-désirable que, pour les travaux courants, qui ne sont pas exposés à des charges exceptionnelles, le coefficient de résistance, par millimètre carré, fût porté en France à 8 kilogrammes au lieu de 6.

C. A. Oppermann.

Paris, — 1er Décembre 1857.

## REVUE DES CHEMINS DE FER.

**Chemin de fer de Caen à Cherbourg.**

Les travaux de la voie ferrée de Caen à Cherbourg s'exécutent sur toute la ligne avec la plus grande activité. Les terrains marneux que présentent dans son parcours les marais du Cotentin, offrent d'assez grandes difficultés, et plusieurs remblais se sont déjà affaissés en ressortant, à droite et à gauche, sous les charges successives qu'on leur apporte. Les entrepreneurs ajoutent continuellement de nouvelles charges, convaincus que cet affaissement touche à son terme.

**Chemin de fer du Nord.**

Les travaux du chemin de fer du Nord, à Saint-Valery-sur-Somme, avancent rapidement. Chaque jour la digue pleine, du côté de Noyelles, se trouve augmentée de près de 300 mètres cubes. On espère la terminer dans un délai très-rapproché, si les grandes marées, qui ont lieu à cette époque, ne viennent détériorer l'ouvrage commencé et interrompre le travail. Rien n'a encore été décidé au sujet de l'emplacement des débarcadères, que les besoins du commerce semblent demander sur la rive gauche de la Somme, le plus près possible du port de la Ferté.

**Chemin de Paris à Soissons.**

Les études de la ligne de Paris à Soissons, concédée à la Compagnie du Nord, viennent d'être commencées. C'est entre la Chapelle-Saint-Denis et la Courneuve que la ligne de Soissons se détachera de la voie principale pour se diriger sur Sevran, première station du nouveau chemin.

**Chemin de fer de Paris à Mulhouse.**

La partie du chemin de fer de Paris à Mulhouse, comprise entre Chaumont et Langres, a été reçue par les ingénieurs du Contrôle et sera incessamment livrée à la circulation.

Les travaux d'art que l'on a été forcé d'établir entre Chaumont et Langres sont nombreux. On y compte neuf tranchées, deux tunnels et sept ponts, dont les plus remarquables sont ceux du Val-des-Écoliers et de Rolampont. Ce sont les tranchées comprises entre Chaumont et le Val-des-Écoliers qui ont présenté le plus de difficultés. Enfin, dans un parcours de 34 kilomètres, on franchit quatre fois la Marne.

**Chemin de fer de Lyon.**

La Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée s'occupe en ce moment de deux tracés nouveaux : l'un, qui n'est encore qu'à l'état d'avant-projet, se détache de la station de Lyvron, et se dirige sur Privas, par Lavoulte, le Pouzin et Flaviac; l'autre relie, par un embranchement, la ligne de Marseille à Aix à celle des Alpes.

**Chemin de fer du Midi.**

La section du chemin de fer du Midi, comprise entre Mont-de-Marsan et Saint-Martin, vient d'être ouverte, ainsi que l'embranchement qui se dirige sur Perpignan.

La Compagnie des chemins de fer du Midi afferme, en ce moment, les nombreuses chutes d'eau du canal latéral à la Garonne, dont la force varie de 150 à 200 chevaux. La position de ces chutes, dans le voisinage des bassins houillers du Tarn et de l'Aveyron et à portée des chemins de fer, est une circonstance favorable pour le développement des industries qui les utiliseront.

**Chemin de fer de Novare à Buffalora.**

La portion de chemin de fer qui conduit de Novare au pont de Buffalora, sur le Tésin, vient d'être livrée à la circulation, ainsi que celle qui va de Treviglio à Coccaglio. La communication directe entre Milan et Venise se trouve ainsi complétement établie, et l'on pourra, en quelques heures, franchir la distance qui sépare le pied des Alpes des bords de l'Adriatique.

**Chemin de fer de Lübeck à Hambourg.**

Le gouvernement Danois vient de concéder à la Compagnie de Lübeck à Buchen un chemin de fer direct de Lübeck à Hambourg.

**Chemins de fer Russes.**

Les ingénieurs français chargés des travaux de nivellement pour la continuation de la ligne Kursk-Kowno sur Liebau, ont envoyé à l'Administration des chemins de fer Russes un rapport dont il résulte que l'exécution du projet primitif rencontrerait des difficultés assez grandes. Il serait donc possible que le chemin ne fût pas dirigé sur Liebau, mais qu'il aboutît à Riga par Dunabourg.

On construirait, plus tard, un embranchement de Dunabourg à Liebau, de sorte que cette ville se trouverait néanmoins comprise dans le réseau. Comme le réseau russe qui a son centre à Kowno se dirige directement par Stalluponen sur Kœnigsberg, pour s'y rattacher au système prussien, cette modification rejetterait la partie nord de la Prusse orientale en dehors de toutes les grandes voies de communication.

C'est ce qui la rend peu probable, malgré les difficultés de la ligne d'abord projetée.

Les études entre Vilna et Dunabourg (ligne de Saint-Pétersbourg à Varsovie), et entre Vilna et Kœnigsberg (embranchement de Vilna à la frontière de Prusse), sont presque terminées.

Quoique étant obligés de traverser un des plus mauvais pays de toute la Russie, les ingénieurs ont néanmoins trouvé des passages convenables.

Les pentes et rampes seront inférieures à 0m.005 par mètre dans tous les parcours dont il s'agit.

On compte commencer les travaux au printemps prochain.

CAUSSY,
Ingénieur à Vilna.

**Le chemin de fer du Blue-Ridge**
*en Virginie* (États-Unis).

L'ingénieur S. CHARLES ELLET, de Washington, a construit, en 1854, un chemin de fer qui, au point de vue des rampes et des courbes, ne peut être comparé à aucun autre.

C'est ce qui résulte d'une description qui vient d'en être faite par le constructeur lui-même.

Le chemin de fer dont il s'agit, et qui parcourt le faîte de la chaîne des montagnes Blue-Ridge, en Virginie, forme une partie de la grande ligne en cours d'exécution à travers l'État de Virginie, et qui doit s'étendre sur une longueur totale de 691 kilomètres, depuis Richemond jusqu'à l'Ohio.

331 kilomètres de cette ligne forment le chemin central de Virginie entre Richemond et Covington, au pied du versant oriental des Alleghanys. Sur cette section, l'État de Virginie avait entrepris la construction de 27 kilomètres, comprenant la traversée des Blue-Ridge, avec un grand tunnel ; mais cette construction souffrit de longs retards. Pour ne pas laisser subsister pendant plusieurs années une lacune entre les autres chemins de Compagnies déjà terminés, l'ingénieur ELLET conseilla la construction d'un chemin à locomotives par-dessus la crête des montagnes, avec les rampes et les courbes indiquées par le mouvement du terrain. L'étude de ce chemin fut promptement mise à l'œuvre, et le chemin lui-même construit en sept mois.

Le chemin *Mountain-top* franchit la crête du Blue Ridge, à 675 mètres au-dessus du niveau de la mer. La crête elle-même est très-étroite, et on la passe avec une courbe de 91m.50 de rayon ; elle offre à peine la place pour un train ordinaire, entre les deux dépressions orientale et occidentale.

La longueur de la pente vers l'Ouest, depuis le sommet jusqu'au pied de la montagne, est de 3.248 mètres ; la différence d'altitude entre les deux points est de 137m.25, soit une déclivité moyenne de 42 millimètres par mètre (1 : 23 2/3) et maxima de 52mm.6 par mètre (1 : 19).

A l'Est, la longueur de la pente est de 3.812 mètres, rachetant une différence de hauteur de 188.55, soit une déclivité moyenne de 58mm.7 par mètre (1 : 20 1/2) et maxima de 55mm.55 (1 : 18). Cette dernière pente se maintient sans interruption sur une longueur de 800 mètres.

Sur les deux versants de la montagne, le rayon des courbes est de 91m.50 (300 pieds), la déclivité étant réduite sur leur développement à 45 millim. En un point du versant oriental on a été forcé d'employer un rayon de 71m.47 avec la même pente.

La diminution des pentes de 52mm.6 et 55mm.5 ramenées à 45 millimètres parut à l'origine insuffisante pour égaliser la résistance augmentée par l'influence des courbes. Plus tard, lorsqu'on employa, pour se tirer d'embarras, le graissage des boudins des roues des wagons au moyen d'une éponge imbibée d'huile et appliquée contre le fer par un ressort, la résistance dans les alignements droits ou courbes avec les différences de pentes indiquées varia si peu, que l'on put à peine remarquer une différence de vitesse dans le trajet de la montée.

La longueur totale du chemin dans la montagne est de 7 kilomètres ; mais, comme le chemin provisoire a dû faire quelques détours en raison de l'inachèvement de plusieurs remblais ou tranchées qui l'ont allongé de 5 kilom., le parcours des locomotives de montagne s'étend à 12 kil. 5 environ.

Pendant deux ans et demi, ces locomotives ont fait leur service sans interruption, et avec la plus grande régularité; un seul jour seulement, et par suite d'une tourmente de neige, la circulation s'est trouvée interrompue. Ces locomotives ont six roues couplées ayant 1m.067 de diamètre ; l'écartement maximum des roues, pris entre les points extrêmes de contact des roues et des rails, n'excède pas 2m.847.

Les deux essieux d'avant sont légèrement mobiles, bien que reliés par deux cadres en fer forgé qui comprennent les boîtes à graisse cylindriques, et peuvent tourner autour d'un pivot sphérique logé sous le cadre de la machine; les cylindres ont 0m.419 (16 pouces 1/2) de diamètre et 0m.508 (20") de course. Pour remplacer le tender, la machine porte un réservoir d'eau et deux magasins à combustible à l'arrière de la boîte à feu.

Une telle locomotive fait chaque jour quatre voyages de 12 kil. 5 chacun d'un versant à l'autre, en remorquant un fourgon à bagages à 8 roues et 2 wagons de voyageurs à 8 roues, formant ensemble un poids brut de 40 à 43 tonnes. Dans certaines occasions d'affluence, ce poids brut s'est élevé jusqu'à 50 tonnes. Avec cette charge, on peut, tant à la montée qu'à la descente, arrêter et reprendre la marche à volonté, au moyen d'une locomotive pesant 28 tonnes (55,000 livres).

La vitesse ordinaire est de 12 kilomètres à l'heure en montant, et de 8 à 10 kilomètres à l'heure en descendant avec les freins serrés.

Comme mesure de sûreté, il est formellement prescrit que tout wagon devant traverser la montagne doit avoir chacune de ses roues munie d'un frein pour glisser sur les rails. Dans ce but, tous les freins, après le départ du train, sont visités très-soigneusement par un homme de confiance. A côté de chaque tige d'accouplement des wagons se trouvent deux fortes chaînes de sûreté. En règle générale, les freins de deux wagons suffisent pour régler la vitesse du train.

La consommation de combustible est de 42 pieds cubes pour le parcours de la rampe de l'Est, qui a 4,200 mètres de longueur, rachetant une hauteur de 200 mètres avec des courbes de 91m.50 de rayon. Pour le parcours entier de 12 kil. en montant d'une part et descendant de l'autre, la consommation est à peu près le double.

Somme toute, les frais de traction et d'entretien de ce chemin exceptionnel sont beaucoup moins élevés qu'on ne l'aurait pensé, et le seul inconvénient qu'il présente consiste dans le petit nombre des véhicules que l'on peut remorquer à la fois.

## REVUE AGRICOLE.

**Engrais liquides.**

Les membres de l'*Association Normande*, au nombre de deux à trois cents personnes, sont allés dernièrement visiter le domaine de Lonray, propriété de M. le comte de SÉRAINCOURT.

Les travaux les plus remarquables que M. de SÉRAINCOURT ait entrepris sur son exploitation, qui ne comprend pas moins de 700 hectares, sont, sans contredit, ceux au moyen desquels l'engrais liquide, formé par les eaux de lavage des fumiers d'écurie et d'étable mélangés avec les eaux ménagères et le purin, qui découle d'un tas de fumier dans un réservoir situé au-dessous de la fumière, est conduit par des tuyaux en ciment de Boulogne, dans les terres qu'il s'agit d'engraisser. On fait des arrosages, soit directement en pratiquant diverses *prises d'engrais* sur le parcours de ces conduits, soit en

remplissant des tonneaux au moyen desquels on arrose les pièces trop éloignées des tuyaux de circulation. Par ce système, M. de Séraincourt tire des fumiers tout le parti possible.

L'eau nécessaire à la préparation de l'engrais liquide, et qui fournit en même temps à tous les besoins de l'exploitation, est prise à une source distante de 2 kilomètres, et circule dans un ancien aqueduc romain, auquel M. de Séraincourt a rendu ainsi son utilité première. Reçue d'abord dans un réservoir de 50,000 litres servant de château d'eau, elle peut être, suivant le robinet que l'on ouvre, envoyée, soit dans la maison d'habitation pour les besoins du ménage, soit dans les auges où le bétail vient s'abreuver, soit enfin dans les étables ou sur les fumiers, pour entraîner les parties solubles des engrais.

Dans le jardin potager, parfaitement tenu, se trouvent des réservoirs alimentés par la même source, et toujours remplis d'eau destinée à fournir ce qui est nécessaire aux besoins des plantes.

**Méthode écossaise pour la préparation des Engrais liquides.**

L'instruction est générale en Écosse. On trouve dans toutes les fermes, à côté des meilleurs livres d'agriculture, les classiques anciens et modernes; il n'y a pas de fermier aisé qui ne fasse faire ses études à son fils avant de lui remettre en main le manche de la charrue. Cela explique comment l'agriculture écossaise est la plus savante de l'Europe, c'est-à-dire la plus avancée dans les applications des sciences.

Dans les grandes exploitations dirigées par des fermiers à la fois riches et éclairés, les engrais liquides sont reçus dans des citernes, et saturés, pour prévenir la déperdition de l'ammoniaque, avec de la chaux brûlée et de l'acide sulfurique. Ces procédés ne sont pas à la portée des petites exploitations, surtout dans les localités éloignées des fours à chaux, parce que les transports en rendraient le prix trop élevé.

Un cultivateur du comté de Roxburgh, M. May, a substitué à la méthode dispendieuse des grandes fermes écossaises, la méthode suivante, beaucoup moins coûteuse et d'un emploi aussi avantageux. Les urines provenant des écuries et des étables, le jus du fumier mis en tas dans la cour, et le contenu liquide des fosses d'aisance, se rendent par des conduits souterrains dans une citerne munie d'un couvercle en bois; une pompe, également en bois, sert à puiser le liquide que l'on répand sur les prairies au moyen d'un tonneau d'arrosage. A côté de cette citerne est une fosse découverte, dans laquelle on jette toutes les *cendres* de bois, de tourbe ou de houille produites dans le ménage ; cette fosse n'a que 30 à 40 centimètres de profondeur. On y jette aussi les balayures du poulailler et du pigeonnier, où l'on a soin de répandre de la sciure de bois renouvelée au moins une fois par semaine. Quand cette fosse est presque remplie, on fait arriver, au moyen de la pompe, autant d'engrais liquide que son contenu peut en absorber. Le tout doit être exactement mélangé et réduit en consistance d'une pâte molle. A mesure que l'on a de nouvelles matières sèches à mettre dans la fosse, on les étend pardessus la masse ainsi préparée, jusqu'à ce qu'il y en ait assez pour les convertir en pâte à leur tour, en les saturant d'engrais liquide.

Rien n'est moins dispendieux que l'emploi de ce procédé ; d'une part, la citerne ne s'emplit jamais complétement, et l'engrais liquide n'a pas le temps de s'y décomposer, parce que l'on en répand de temps en temps une portion sur les prairies; de l'autre, la partie saturée par les cendres et les balayures du poulailler peut être conservée pendant un temps indéfini sans déperdition, pour être employée au moment des semailles comme engrais en poudre.

Deux substances d'une grande énergie fertilisante, le sang provenant des boucheries, et le résidu liquide de la fabrication du gaz, peuvent également être saturées de la même manière. En Écosse, les fermiers qui obtiennent ces substances à très-bas prix, n'en laissent pas perdre la moindre parcelle.

Quand le liquide provenant du gaz doit être employé sans être saturé, on le mélange avec huit fois son poids d'eau et une petite quantité d'acide sulfurique à la dose d'environ 700 grammes par hectolitre. On répand sur 1 hectare de terre 2 hectolitres de résidu liquide du gaz, étendu dans 16 hectolitres d'eau, auxquels on ajoute 11 litres d'acide sulfurique. Dans le comté de Roxburgh cette quantité d'acide coûte environ 10 fr. ; c'est le seul déboursé dont les fermiers tiennent compte, parce qu'on ne leur fait pas payer les résidus des usines à gaz. Les détails nous manquent quant aux résultats de l'emploi de cet engrais liquide; il faut bien cependant qu'ils soient avantageux, puisque la méthode que nous venons d'exposer est d'un usage général parmi les cultivateurs les plus éclairés de la Grande-Bretagne.

L'effet des résidus du gaz est, dit-on, plus sensible sur la seconde récolte que sur la première.

On regarde ce genre d'engrais liquide comme le meilleur pour les prairies naturelles ou artificielles de nouvelle création, qui ont beaucoup à souffrir des sécheresses de printemps.

## REVUE BIBLIOGRAPHIQUE.

**Le Palais de l'Industrie et ses annexes.**

Par MM. BARRAULT et BRIDEL, Ingénieurs Civils.

La monographie du Palais de l'Industrie est un ouvrage hors ligne, aussi remarquable par la beauté de son exécution que par le soin et le détail avec lesquels le sujet y est traité.

Depuis le premier instant de la conception du Palais, jusqu'à la pose de la dernière lame des combles, le traité de MM. Barrault et Bridel comprend toutes les parties de ce grand travail, et les décrit avec une compétence d'autant plus grande qu'ils sont eux-mêmes les auteurs de la plupart des perfectionnements faits au projet primitif.

Toutes les transformations successives du bâtiment, toutes les dispositions prises pour la fabrication et le montage des différentes pièces, sont retracées par des planches gravées in-folio, accompagnées d'un texte qui contient de précieux documents administratifs et économiques.

Nous n'essayerons pas d'énumérer ici tout le contenu de l'ouvrage.

Qu'il nous suffise d'appeler l'attention sur une très-belle élévation générale du Palais, sur la coupe qui lui correspond, sur le système des grands échafaudages roulants employés pour la pose des fermes de 48 mètres de portée de la grande nef, et sur tous les détails de construction de la galerie-annexe, qui n'ont pas moins d'intérêt que l'édifice principal.

S'il est vrai de dire qu'il y a, dans quelques parties de la construction, et surtout dans les maçonneries, des dispositions que l'expérience conduirait à modifier, ou des pléonasmes de résistance que l'on aurait peut-être pu éviter, il n'en est pas moins constant que la partie de la construction plus spécialement confiée aux auteurs, c'est-à-dire la charpenterie en fer et les planchers, a été conduite avec une grande intelligence. C'est le titre le plus incontestable du Palais et de ses annexes à l'intérêt des constructeurs.

**Observations et Expériences sur l'emploi des Traverses en Fonte de fer**, par les Ingénieurs de la *Permanent Way Company* (Angleterre), traduction annotée par M. P. F. Guebhard fils, Ingénieur spécial pour le matériel fixe des chemins de fer. — Brochure in-8°, avec planches, chez l'auteur, 31, rue Saint-Lazare, à Paris.

L'Ingénieur R. Stephenson, Président de la Société des Ingénieurs Civils d'Angleterre, s'exprime ainsi, au sujet des traverses en bois employées sur les chemins de fer :

« Les traverses, dont le nombre, sur nos lignes, n'est pas moindre de 26 millions, disparaissent encore plus vite que les rails.

« Pourries par l'humidité ou détruites par d'autres causes, elles demandent à être remplacées tous les douze ou quatorze ans, et ce renouvellement s'opère par contingent annuel de 2 millions. Il n'est pas sans grand intérêt de se rendre compte des conséquences de ce besoin annuel de traverses. Pour pourvoir à 2 millions de traverses neuves, il faut, en supposant que chaque arbre puisse donner six bonnes traverses, abattre par an 300,000 arbres : or 300,000 arbres ayant atteint la grosseur et la maturité convenables, ne peuvent se trouver dans une superficie moindre de 5,000 acres (2,000 hectares); par conséquent il faut abattre chaque année 5,000 acres de forêts pour approvisionner de traverses nos lignes de chemin de fer. »

On peut juger, d'après ce simple exposé de faits, de quelle importance est la question du remplacement des traverses en bois par des supports métalliques inaltérables, et la publication de M. Guebhard est le résumé complet de tout ce qui a été tenté dans ce sens par les principaux ingénieurs anglais.

Une planche lithographiée, jointe à la brochure, représente les dessins détaillés des systèmes soumis aux expériences.

Plusieurs tableaux intercalés dans le texte en donnent les résumés numériques.

Nous recommandons le travail de M. Guebhard aux ingénieurs chargés du service de la voie sur les chemins de fer.

Tout en admettant que l'emploi de la fonte au lieu du bois ne prendra pas, sur le continent, une extension aussi rapide qu'en Angleterre, il serait très-désirable que des applications comparatives fussent faites, et surtout que l'on cherchât à trouver quelque système plus simple et plus économique encore que ceux proposés par les Anglais, afin de pouvoir réellement mettre en balance le capital des frais d'entretien du bois d'une part, et la dépense de premier établissement de la fonte de l'autre.

**Le Génie Rural**, publication mensuelle, par M. Grandvoinnet, Professeur de Génie rural à l'école de Grignon. — Livraisons in-8°, avec planches, chez *Lacroix*, 15, quai Malaquais, à Paris. Prix d'une année : 15 fr. — Pour les Départements, 17 fr.

Ce recueil, comme son titre l'indique, traite de toutes les questions relatives aux machines agricoles, aux constructions rurales,

au drainage et aux irrigations, et des variétés sur l'agriculture.

Le *Génie rural* est d'ailleurs plutôt un cours complet de cette spécialité de la science agricole décomposé en livraisons, qu'un journal proprement dit.

Il doit, suivant les intentions de son auteur, former un ensemble dont les diverses parties futures font toutes partie d'un plan général qui ne comptera aucune lacune.

L'auteur, par les fonctions spéciales qu'il remplit, est mieux à même que personne de réunir, sur toutes les questions intéressantes et nouvelles du domaine agricole, les documents les plus utiles et les conseils les plus expérimentés.

**De la nécessité d'une double réforme dans l'Architecture domestique en France**, par M. Félix Abate, Architecte et Ingénieur Civil. — Brochure in-4°, avec planches, chez l'auteur, rue des Dames, 44, Batignolles (Paris).

Les deux réformes dont il s'agit sont : 1° l'adoption du système anglais (une maison pour chaque famille) en ce qui concerne les distributions d'intérieur, et 2° la décomposition de toutes les habitations possibles en panneaux verticaux ou horizontaux semblables, composés de châssis en bois ou en fer avec remplissages en briques.

Sans vouloir discuter ici l'opportunité de l'une ou de l'autre de ces réformes, ni soulever les objections que leur réalisation pourrait entraîner à sa suite, nous nous bornerons à constater le mérite du but que se propose l'auteur, et qui est d'arriver à l'augmentation du comfort privé d'une part, et, de l'autre, d'obtenir la diminution des frais d'acquisition ou de location d'un immeuble par le fait d'une construction rapide et facile, réduite à sa plus simple expression.

Assurément, il faut arriver à ce double résultat, et c'est la définition la plus générale des nombreux progrès qui sont à réaliser dans la construction des maisons de ville et de campagne.

## REVUE DES PUBLICATIONS PÉRIODIQUES

ÉTRANGÈRES.

FOERSTER'S ALLGEMEINE BAUZEITUNG.

*Vienne. — Année 1847. — Livraisons V, VI et VII.*

**Prison centrale de Landau.**

Cette prison consiste en un grand bâtiment à une seule façade, avec deux ailes en retour sur l'arrière, et un corps central de trois travées, plus élevé d'un étage que le reste de la construction.

L'aspect général en est très-lourd et très-massif.

Les fenêtres du rez-de-chaussée seulement ont les proportions ordinaires.

Celles des deux étages supérieurs représentent des soupiraux grillés, plus larges que hauts, à partie supérieure en arc de cercle.

*Programme.* — En ce qui concerne la distribution générale, on est parti de ce principe, qu'il fallait séparer la prison pénitentiaire de la prison préventive, tout en les réunissant sous un même toit.

Les prisonniers pénitentiaires sont généralement réunis, et prennent leurs repas en commun. Leurs travaux se font également en commun, tandis que le système cellulaire est plus particulièrement appliqué à la prison préventive.

*Dépense totale.* — Le prix de revient total de l'établissement est de 81,720 florins (175,698 fr.), ainsi décomposés :

| | |
|---|---|
| Bâtiment principal.............................. | 61,547 fl. |
| Bâtiments accessoires, murs de clôture, etc... | 14,508 |
| Dépenses diverses.............................. | 2,065 |
| TOTAL.......... | 81,720 fl. |

Le bâtiment principal ayant environ 608 mètres carrés de surface, le prix du mètre carré revient à 237 fr. environ.

*Nombre de places.* — La prison préventive peut contenir 40 hommes et 14 femmes, soit ensemble 54 prisonniers, plus deux chambres de malades, l'une de 5 lits pour les hommes, et l'autre de 2 lits pour les femmes.

La prison pénitentiaire contient dans ses dortoirs et salles de travail, de la place pour 72 hommes et 28 femmes, ensemble 100 prisonniers, plus 6 places de malades du sexe masculin, et 4 places du sexe féminin.

Ainsi l'ensemble de la prison peut contenir 171 détenus.

Son prix de revient total, par détenu, est par conséquent de 1,025 fr.

*Description.* — Tous les bâtiments sont construits sur caves, formant soubassement, destinées à la resserre des aliments, du matériel de tissage, du charbon de terre, et à contenir les deux appareils de chauffage (poêles à air chaud).

Le rez-de-chaussée, élevé sur une dizaine de marches, contient le logement du directeur, son bureau, la chambre du conseil de la commission, une salle de bains, cuisine, chambre de visite, chambre de réserve, cabinet d'instruction, chambres de gardiens, cellules pour les prisonniers préventifs de distinction, chambres de malades pour les mêmes.

Les étages supérieurs sont tous consacrés au logement et au travail des prisonniers.

Les greniers servent de magasins pour la literie, la lingerie et les articles d'habillement.

Tous les détails de la construction, tels que les portes et fenêtres à dispositions spéciales, les appels d'air, etc., sont étudiés avec beaucoup de soin.

En résumé, sauf quelques changements de détail à faire dans la façade, et quelques proportions à modifier, la prison centrale de Landau peut être citée comme un bon modèle de ce genre de construction, pour le cas d'un bâtiment unique et pour un chiffre de détenus peu élevé.

**Lavoir et Séchoir de l'Hospice central de Frankenthal.**

(*Bavière.* — Palatinat.)

C'est un bâtiment d'un seul étage, à 6 travées de façade sur 2 de profondeur, contenant un appareil à circulation d'air chaud qui paraît ne pas avoir répondu aussi complétement qu'on l'espérait aux besoins de l'établissement.

**Percement de l'Isthme de Suez.**

Le mémoire relatif à cette question est accompagné d'une carte et d'une vue à vol d'oiseau.

Il contient beaucoup de détails sur les conditions politiques et géologiques du futur canal, ainsi que des considérations assez étendues sur les différents tracés et les différents modes d'alimentation proposés.

Ce que nous cherchons partout en vain, ce qui ne préoccupe pas assez, selon nous, toutes les personnes qui s'occupent de cet important ouvrage, ce sont les voies et moyens d'*exécution* proprement dits, c'est un système spécial d'appareils et d'organisation pour réaliser l'idée dont il s'agit.

Nous essayerons, dans notre plus prochaine livraison, d'émettre quelques propositions à cet égard.

**Note sur les Bitumes naturels ou artificiels**

*le plus fréquemment employés dans la construction.*

Ce travail contient des détails intéressants sur la question de l'emploi industriel des bitumes et asphaltes de toute espèce.

On y passe en revue tout ce qui a été fait jusqu'à présent sous ce rapport en France, en Autriche, dans le royaume de Hanovre, en Espagne, en Portugal, en Hollande, en Egypte, au Mexique, aux États-Unis et dans l'île de la Trinité.

Les procédés de MM. Badonneau et Baudouin, à Paris, ainsi que celui de M. Leroux, dans le département des Landes, sont l'objet d'une analyse détaillée.

**Maison de campagne de M. Wasserburger,**

*à Baden, près de Vienne* (Autriche).

La Planche représente une villa d'un style un peu fermé pour une construction d'agrément, mais la verdure qui la décore, et surtout la petite terrasse à lambrequins qui, sur le côté, fait suite au salon principal, donnent à l'ensemble un coup d'œil assez frais et assez varié.

Les villas allemandes et anglaises sont en général bien plus pittoresques et plus réellement appropriées à leur objet que nos maisons de campagne françaises, à plans rectangulaires et à façades symétriques, qui ne sont le plus souvent que des cubes en maçonnerie remplis d'air respirable, sans aucun goût ni aucune variété.

**De la Salubrité publique dans les villes.**

Les différents appareils séparateurs ou désinfecteurs que l'on emploie actuellement dans les villes, et les dispositions diverses usitées pour l'égout des eaux ménagères et des eaux de pluie méritent d'être l'objet d'une étude spéciale.

La note publiée par M. Foerster contient à cet égard divers renseignements très-utiles.

La conclusion la plus saillante qu'elle renferme consiste dans cette prescription, « qu'il faut chercher à faire tomber les immondices dans des fosses aussi profondes que possible, et à soutirer les émanations insalubres au moyen de cheminées d'appel aussi hautes que possible, sans qu'il y ait, entre les deux systèmes de conduites, ni entre eux et les autres parties de la construction, aucune communication directe, depuis les fondations jusqu'aux combles du bâtiment. »

Nous reviendrons sur les dispositions proposées, dans un extrait *in extenso* avec planche, que nous publierons dans les premières livraisons de 1858, ainsi qu'un autre travail sur le chauffage au moyen de poêles, pratiqué dans toute l'Allemagne avec une économie de 40 p. 100 de combustible sur les systèmes dits à cheminée française.

**STATISTIQUE ET PRIX DE REVIENT. — Tableau des Dépenses faites pour la Construction du Chemin de fer de Tours à Bordeaux** (1re section),

*avec division de ces Dépenses par partie du Chemin et par kilomètre.* — Communiqué par M. MORANDIÈRE, *Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées.*

| DÉSIGNATION — des profils — des parties du chemin — longueur | 0 – 75 Abords de Tours 7,500m | 75 – 147 Vallée de l'Indre 7,200m | 147 – 203 Plateau de Sainte-Maure 13,880m | 203 – 330 Vallée de la Manse 4,240m | 330 – 422 Vallée de la Vienne 9,180m | 422 – 470 Vallée de la Creuse 5,546m | 470 – 620 Vallée de la Vienne 15,000m | 620 – 750 Traversée de Châtellerault 10,150m | 750 – 934 Vallée inondable du Clain 22,660m | 934 – 1013 Traversée de Poitiers 6,100m | 1013 – 1060 De Poitiers à Ligugé 4,350m | 1060 – 1117 Vallée de Ligugé 1,046m | 0 – 1117 De Tours [illegible] 111,740m | OBSERVATIONS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ouvrages d'art principaux | Pont du Cher. | Viaduc de l'Indre. | | Viaduc de la Manse. | | Pont de la Creuse | | Pont de la Vienne. | | Deux ponts sur le Clain (a) Ensemble. | Quatre ponts sur le Clain. Ensemble. | | | (a) Cette partie comprend en outre un souterrain de 300m de longueur qui a coûté … 610,000f à raison de … 2,033f par mètre linéaire, compris les têtes et tous les accessoires. |
| Longueur des ouvrages | 162m | 751m | | 305m | | 151m | | 144m | | 132m,70 | 358m,90 | | 1,921m,60 | |
| Élévation au-dessus de l'étiage ou du sol | 9m,10 | 35m,30 | | 32m,40 | | 14m,30 | | 9m,50 | | 7m,63 | 10m,81 | | » | |
| Dépense totale | 347,000f | 2,101,000f | | 1,294,000f | | 680,000f | | 300,000f | | 430,000f | 750,000f | | 5,825,000f | |
| Dépense par mètre linéaire | 2,142 | 2,800 | | 4,067 | | 4,500 | | 2,083 | | 3,240 | 2,032 | | 3,027 | |
| Dépense par mètre superficiel en élévation | 219 | 110 | | 143 | | 270 | | 223 | | 414 | 238 | | » | |
| Quantité totale de terrassements | 640,000mc | 917,000mc | 316,000mc | 180,000mc | 720,000mc | 295,000mc | 160,000mc | 175,000mc | 482,000mc | 370,000mc | 394,000mc | 204,000mc (b) | 4,946,000mc | (b) Cette partie comprend un cube de 81,000mc de déblais dans le granit. |
| Quantité de terrassements par mètre linéaire | 85mc,33 | 127mc,36 | 22mc,90 | 41mc,44 | 78mc,44 | 53mc,10 | 10mc,67 | 17mc,08 | 20mc,67 | 60mc,66 | 83mc,74 | 23mc,30 | 44mc,20 | |
| Dépense pour 1mc de terrassements | 2f,61 | 1f,40 | 1f,27 | 1f,25 | 1f,22 | 1f,05 | 1f,13 | 1f,50 | 1f,24 | 1f,97 | 1f,97 | 2f,55 | 1f,80 (c) | (c) Ce prix est de 2f,00 si l'on y comprend les dépenses pour consolidation. |
| Superficie totale des terrains acquis | 109h,30 | 289h,33 | 500h,13 | 17h,06 | 400h,63 | 22h,95 | 35h,41 | 31h,16 | 54h,22 | 29h,15 | 21h,20 | 22h,06 | 1409h,47 | |
| Largeur moyenne des terrains acquis | 40m,30 | 40m,25 | 36m,40 | 37m,90 | 37m,40 | 41m,40 | 23m,40 | 30m,66 | 24m,20 | 46m,15 | 47m,23 | 40m,10 | 38m,10 | |
| Prix moyen de l'hectare (tous dommages et accessoires compris) | 7,576f | 4,427f | 2,657f | 1,493f | 2,456f | 5,159f | 6,504f | 12,264f | 6,144f | 19,857f | 4,709f | 6,507f | 6,194f | |
| **DÉPENSES TOTALES.** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1° Acquisitions de terrains | 975,760f | 171,659f | 133,156f | 25,471f | 99,335f | 118,292f | 151,792f | 364,964f | 338,901f | 580,327 | 181,252f | 149,192f | 2,537,898f | (d) Frais moyen de 1mc de maçonnerie, fondations, cintres et tous accessoires compris. 9,326,903f / 914,533 = 10f,20. Pour les quatre principaux ouvrages d'art, 5,825,000f / 432,197 = 13f,47. |
| 2° Terrassements | 2,231,000 | 1,282,000 | 400,100 | 250,000 | 1,231,090 | 310,000 | 160,000 | 440,000 | 602,000 | 730,000 | 770,000 | 510,000 | 8,921,000 | |
| 3° Ouvrages d'art | 914,000 | 2,756,310 | 251,105 | 1,391,540 | 293,500 | 770,000 | 112,000 | 310,000 | 221,000 | 1,193,000 | 810,000 | 135,000 | 9,326,903 (d) | |
| 4° Divers : maisons de garde, consolidations, ouvrages latéraux en dehors du chemin de fer et divers | 626,754 | 913,876 | 148,908 | 48,403 | 40,405 | 56,032 | 46,250 | 817,234 | 153,299 | 57,167 | 81,401 | 37,920 | 1,919,047 | |
| 5° Frais généraux | 133,267 | 174,815 | 33,700 | 59,071 | 77,122 | 58,159 | 23,927 | 67,358 | 31,502 | 107,097 | 73,048 | 34,812 | 897,163 | |
| Totaux | 4,084,790f | 5,197,610f | 967,149 | 2,774,045 | 1,745,070f | 1,313,693f | 534,774f | 1,519,611 | 1,250,702f | 2,038,591f | 1,786,103f | 836,633f | 23,664,010f | |
| 6° Stations | » | 48,203 | 48,000 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 96,000 (e) | (e) Les stations de Tours et de Châtellerault ont été construites par l'État avant la loi du 7 juin 1852. La station centrale de Tours, établie pour les trois chemins alors dirigés d'Orléans, de Nantes et de Bordeaux, a été construite par l'État, et, d'après la convention du 10 juin 1852, la portion des dépenses afférente à ce dernier chemin a été de 113,180f. L'ensemble des stations entre Poitiers et Tours peut être évalué à environ … 1,910,000f soit par kilom. 20,000 |
| Dépenses totales | 4,064,790f | 5,245,880f | 1,015,149f | 2,774,645f | 1,745,070f | 1,313,693f | 534,774f | 1,519,611f | 1,250,712f | 2,038,591f | 1,786,103f | 836,633f | 23,760,010f | |
| **DIVISION DES DÉPENSES PAR KILOMÈTRE.** | | | | | | | | | | | | | | |
| 1° Acquisitions de terrains | 36,769f | 23,958f | 9,471f | 5,860f | 10,705f | 21,330f | 11,453f | 37,407f | 14,946 | 90,250f | 29,253f | 26,410f | 22,712f | |
| 2° Terrassements | 310,800 | 170,056 | 29,983 | 55,556 | 133,039 | 55,896 | 11,960 | 43,354 | 21,473 | 119,672 | 169,231 | 90,236 | 79,837 | |
| 3° Ouvrages d'art | 121,867 | 382,819 | 18,158 | 309,222 | 31,568 | 134,953 | 7,520 | 30,217 | 9,846 | 195,575 | 175,924 | 23,387 | 83,466 | |
| 4° Divers | 83,147 | 103,020 | 10,700 | 10,803 | 4,312 | 11,103 | 3,210 | 11,563 | 6,710 | 9,372 | 9,237 | 6,940 | 17,711 | |
| 5° Frais généraux | 18,036 | 24,197 | 2,449 | 13,127 | 9,380 | 10,426 | 1,595 | 6,871 | 1,300 | 17,556 | 16,033 | 6,053 | 8,029 | |
| Totaux | 544,429f | 721,929f | 70,463f | 394,346f | 188,004f | 236,868f | 35,764f | 149,934f | 56,237f | 432,555f | 392,568f | 148,025f | 211,777f | |
| 6° Stations | » | 6,667 | 3,078 | » | » | » | » | » | » | » | » | » | 859 | |
| Dépenses totales | 541,639f | 728,596f | 73,541f | 394,364 | 188,014f | 236,868f | 35,764f | 149,638f | 56,237f | 432,553f | 392,568f | 148,025f | 212,636f | |

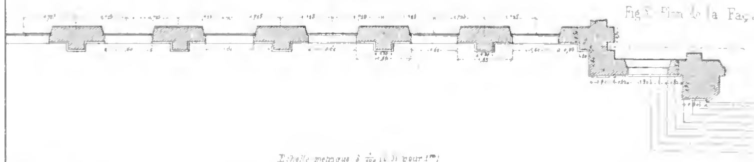
| DIVISIONS DES DÉPENSES PAR KILOMÈTRE, pour de plus longues parties du chemin | 14,700m | 33,144m | 47,360m | 14,720m |
|---|---|---|---|---|
| 1° Acquisitions de terrains | 30,121f | 11,366f | 19,180f | 49,132f |
| 2° Terrassements | 245,792 | 48,846 | 23,132 | 123,698 |
| 3° Ouvrages d'art | 249,690 | 91,068 | 17,243 | 123,310 |
| 4° Divers | 84,333 | 9,840 | 6,840 | 7,740 |
| 5° Frais généraux | 21,093 | 6,280 | 3,016 | 11,196 |
| Totaux | 631,474f | 173,101f | 69,736f | 322,716f |
| 6° Stations | 3,265 | 1,646 | » | » |
| Dépenses totales | 634,739f | 176,350f | 69,736f | 322,716f |

# ASILE IMPÉRIAL DE VINCENNES

pour les ouvriers convalescents.

par Mr LAVAL, Architecte

1856.




C.A. Oppermann, Directeur 11, R. des Beaux Arts

50 à 60 PLANCHES avec 12

DUNOD

Echelle Allemande

Fig.1- Elevation du Pavillon central

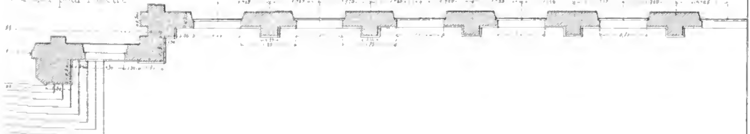
à 0,01 pour 1m (1/100)

PRIX TOTAL de l'Asile 1 351.000f

Surface totale 6.877m.c

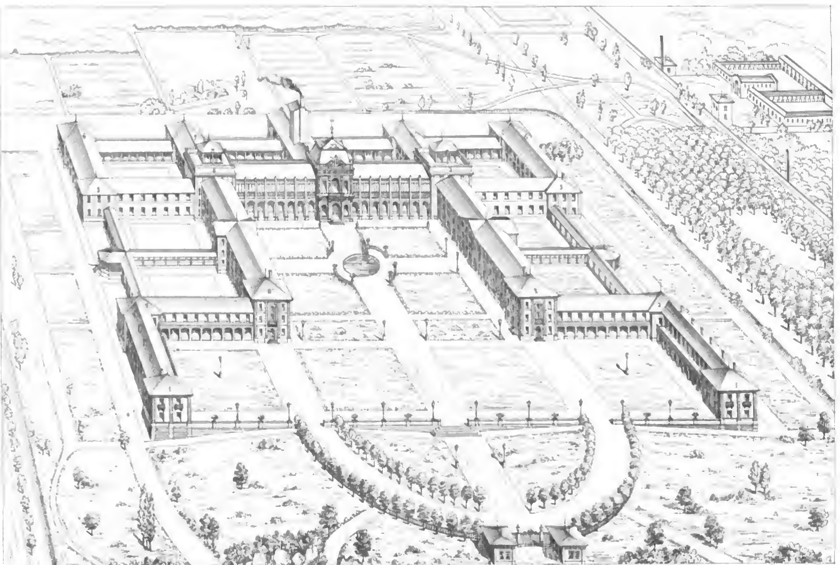
PRIX par Mètre carré 196f50

de à 0,01 pour 1 mètre



ASILE IMPÉRIAL DE VINCENNES pour 500 OUVRIERS CONVALESCENTS.

par Mr LAVAL, Architecte.



Prix total: 1 351 000f. — Prix par Mètre carré 156f.50

C. A. Oppermann, Directeur, 11. Rue des Beaux-Arts

Imp. Caillet 45 Rue Jacob

PRIX par mètre carré 13f.40. non compris les supports.

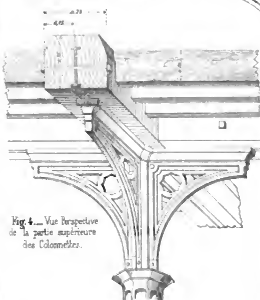


Fig. 4. — Vue Perspective de la partie supérieure des Colonnettes.

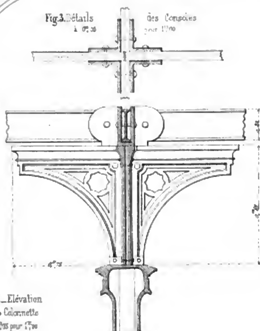


Fig. 3. Détails des Consoles à 0m,10 pour 1m.00

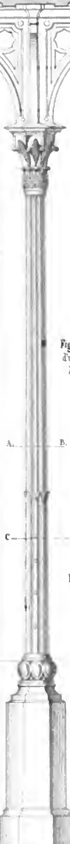


Fig. 2. — Élévation d'une Colonnette à 0m,05 pour 1m.00

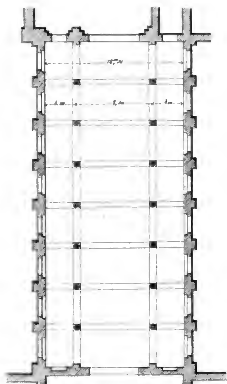


Fig. 1. — Plan de l'un des Réfectoires à 0m,005 pour 1m.00.

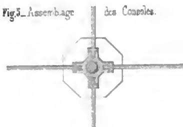


Fig. 5. — Assemblage des Consoles.



Fig. 6. — Coupe suivant A.B.



Fig. 7. — Coupe suivant C.D.

Détails à 0m,20 pour 1m.00

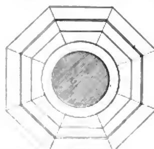


Fig. 8. — Plan du Socle et de la Base à 0m,10 pour 1m.00

POIDS d'une Colonnette avec ses Consoles — 670k
PRIX total mise en place — 335f
PRIX des 100k — 53f

## PLANCHERS ÉCONOMIQUES EN BOIS ET FER

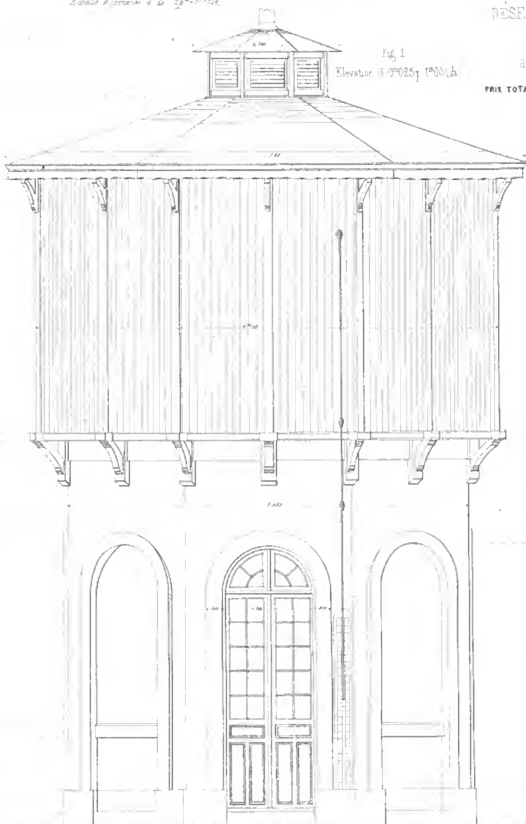
des Réfectoires de l'Asile Impérial de Vincennes.

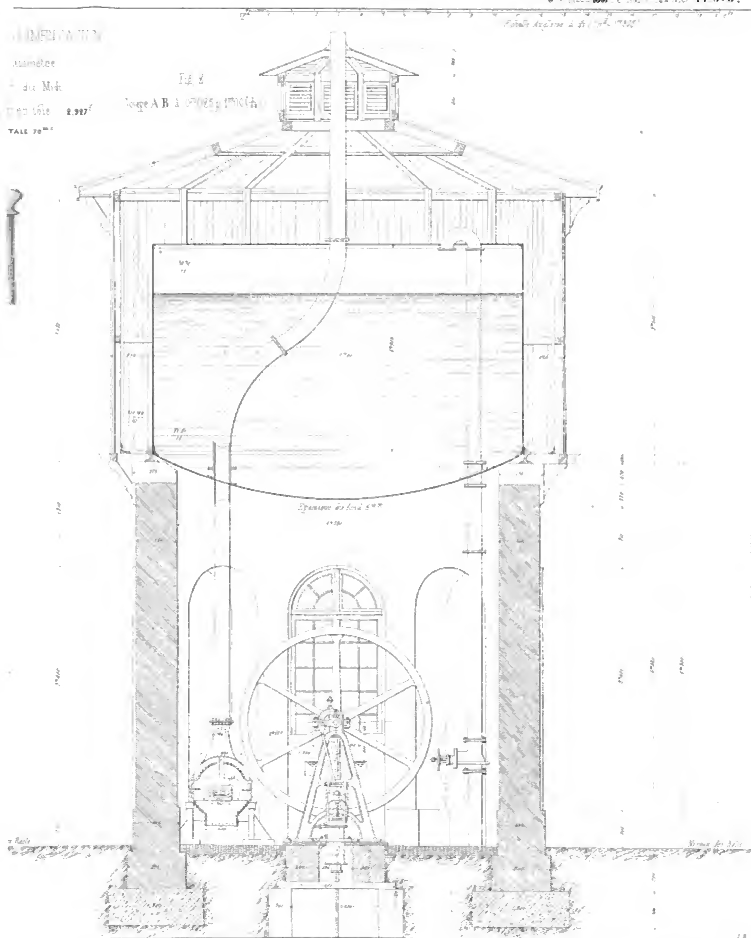
PRIX d'un Mètre carré de Plancher
pour les Fers — 6f.00
pour les Bois — 7.40
Total — 13.40

C. A. Oppermann, Directeur, 11, Rue des Beaux Arts

Imp. Caillet, 45 Rue Jacob

C.-66.


RÉSERVOIR d'
du Chemin de fe
PRIX TOTAL du réservoi
CONTENANCE
Fig. 1
Elevation




LIVRAISONS de TEXTE pour 15f PAR AN.

RÉSERVOIR D'ALIMENTATION

de 5m00 de diamètre

du chemin de fer du Midi

CONTENANCE, 70m3

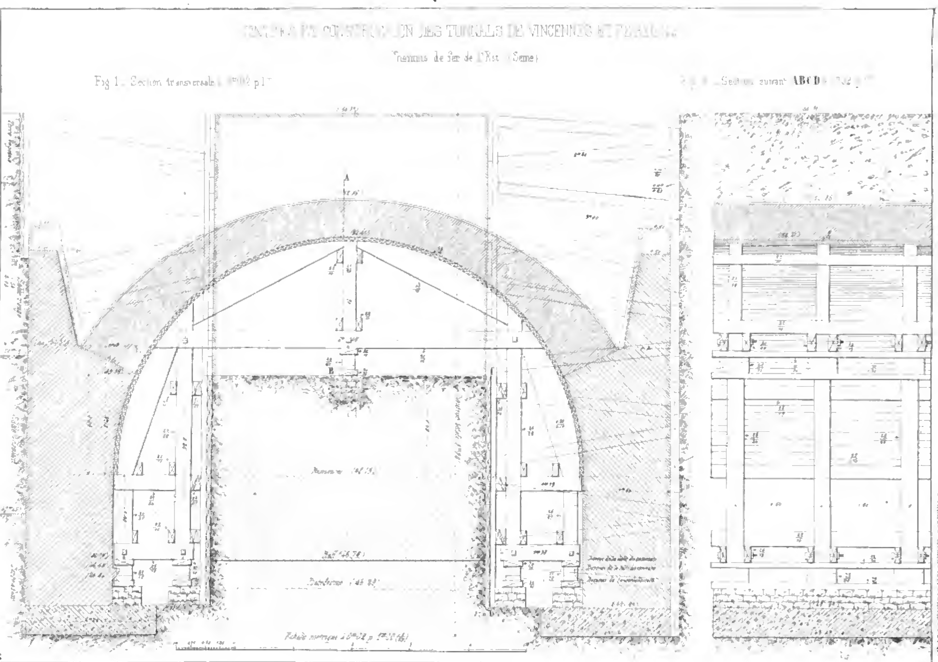
PRIX du Réservoir en tôle 2 327f 00

Fig. 1 Plan de la Toiture à 0m025 p. 1m00 (1/40)

Fig. 2 Plan du Réservoir à 0m025 p. 1m (1/40)

Fig. 3 Plan de la Machine à 0m025 p. 1m (1/40)

Échelle métrique à 0m025 p. 1m00 (1/40)


Chemins de fer de l'Est (Seine)
Fig. 1. Section transversale
Section suivant ABCD
A
B

# PONT PROVISOIRE DE St GERMAIN-DES-FOSSÉS

**PRIX TOTAL 139.000f __ PRIX par travée 4.300f**

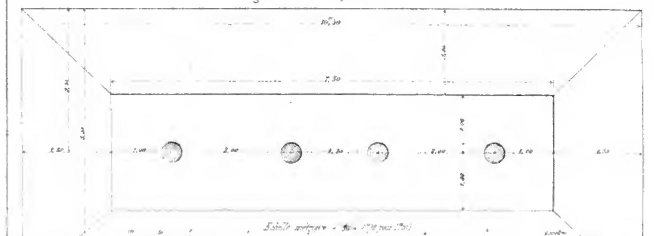
Coupe suivant l'Axe, à 0m02 pour 1m00 $\left(\frac{1}{50}\right)$

Crue du 31 Mai 1856

PRIX TOTAL 139.000 f. — PRIX par ... 4.300 f.

Fig. 1.

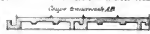
Fig. 2. — Plan

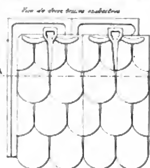


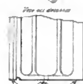
# TUILES MULLER

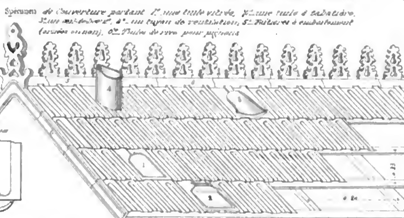
Prix et liaison 3f le mètre carré en fabrique

Tuiles à écailles émaillées de diverses couleurs

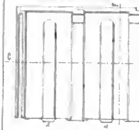




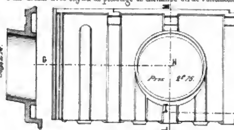




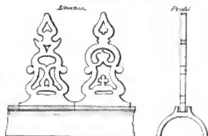
Deux tuiles ordinaires emboîtées



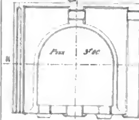
Tuile double avec tuyau de passage de cheminée ou de ventilation



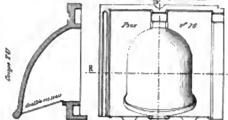
Tuile faîtière ornée



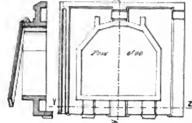
Tuile vitrée de double dimension



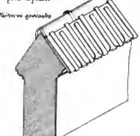
Tuile œil-de-bœuf de double dimension



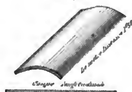
Tuile à tabatière de double dimension



Mur de clôture avec saillies très-fortes pour espalier



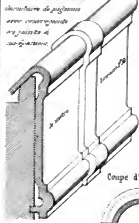
Arêtiers avec joints à sur-épaisseur



Briques d'entrevous à nervures, unies ou glacées en dessous pour éviter les plafonnages

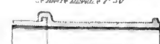


Tuiles de ruellées

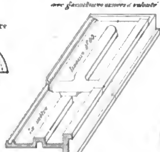


Coupe d'une faîtière

Faîtières de toutes dimensions



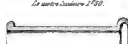
Tuiles de rive



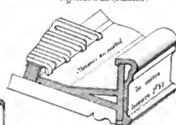
Coupe d'une faîtière



Faîtière de mur de clôture



Garniture de chêneau



## COUVERTURES ÉCONOMIQUES ___ TUILES FERRY ___ PRIX 1f80 par mètre carré (36 tuiles) POIDS du mètre 57K60.

Tuile vue de

dessus dessous face

Coupe longitudinale

### RENSEIGNEMENTS DIVERS

Poids d'une tuile ........................ 1.600 grammes

Nombre de tuiles par mètre ........................ 36

Prix d'une tuile ........................ 0f 05

*Avantages.* légèreté dans la charpente, diminution dans le poids des toitures, pentes douces ou rapides à volonté - Couverture double - Obstacle double contre la neige dû au double rebord - Facilité de remplacer la tuile par l'intérieur de la toiture. Élégance surtout dans les mansardes - Prix modique - Cuisson parfaite due à la petite dimension du modèle.

*Toiture vue en dessus*

*Toiture vue en dessous*

### TUILES BONNEFOND

PRIX 2f 50 par mre carré

(14 tuiles).

POIDS du mètre 30K80.

Coupe sur AB

*Tuile vue en dessus*

*Tuile vue en dessous*

Coupe sur C D.

Coupe EF.

1,00

*g. Crochets qui servent à fixer la tuile sur les lattes.*

Coupe sur AB

*Tuile faîtière vue de face*

*Tuile vue par dessus*

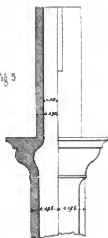
PRIX total de la Halle double
250 335 fr

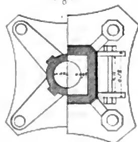
PRIX par mètre carré
53f, 81

CHARPENTE de la GA[...]

M L RE[...]

Inspecteur général des [...]


Fig 5


Fig 6

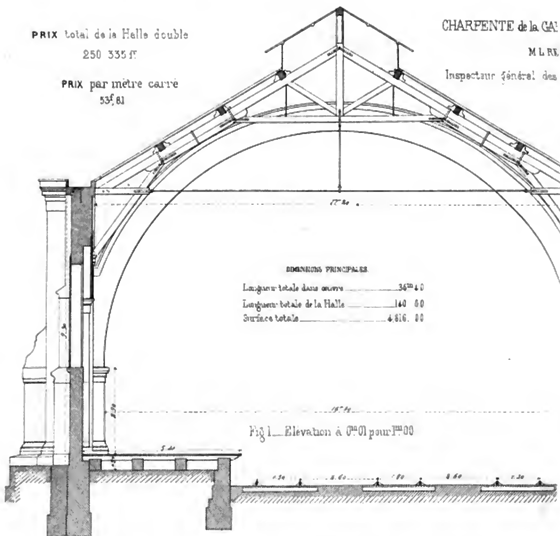
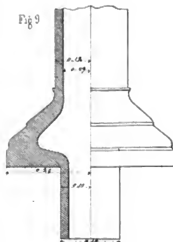
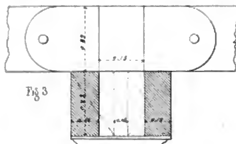
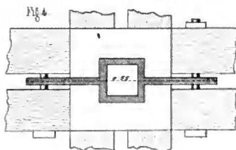
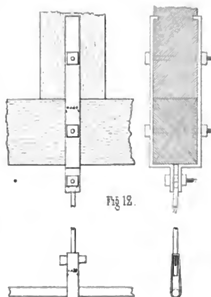


Fig 1 — Élévation à 0m01 pour 1m 00


Fig 9


Fig 3


Fig 4

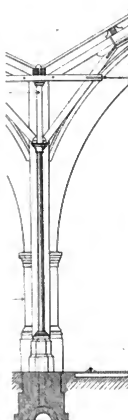

Fig 12.

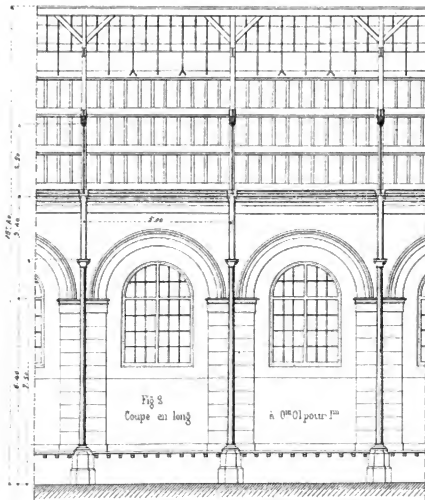
Echelle des détails (Fig 3 à 14) à 0m10 p 1m

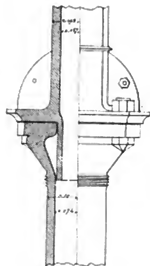
RE du NORD (Paris)

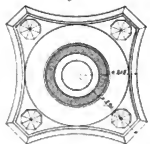
YNAUD.

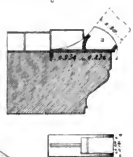
Ponts-et-Chaussées

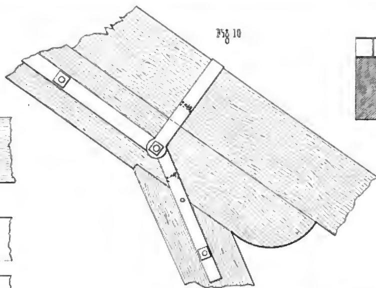




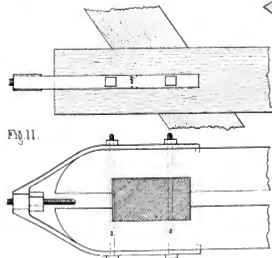
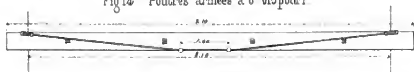




Fig 14. Poutres armées à 0m 015 pour 1m



Echelle des ensembles (Fig 1 et 2) à 0m 01 p. 1m

TEXTES pour 15 F. PAR AN
49, Quai des Augustins à Paris

Imp. Caillet, 45, rue Jacob

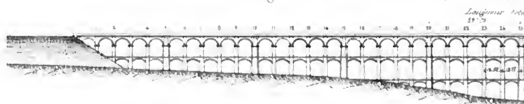
C_71.

VIADUC de CHAUMONT — VIADUC de NOGENT — VIA[…]

Parallèle entre […]

Chemin de fer de St Dizier à Gray (1856) M. LEILLER DECOMBLE

Fig. 1 — Viaduc de Chaumont (sur la Suize



Chemin de fer de Paris à Mulhouse (1856) M.M. VUIGNIER COLLET-MEYGRET, FLUYETTE.

Fig. 2 — Viaduc de Nogent-sur-Marne —



Chemin de fer Saxo-Bavarois (1851) M.M. WILKE, TODT

Fig. 3 — Viaduc du Goeltzschthal. — Elevation générale

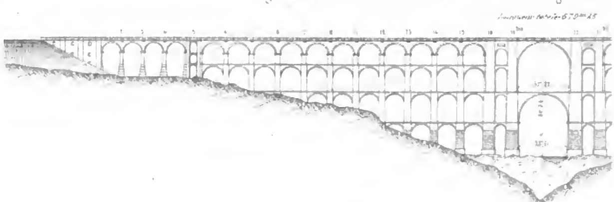
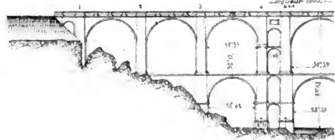


Fig. 4 — Viaduc de l'Elsterthal — Elev

Chemin de fer Saxo-Bavarois



VIADUC DE CHAUMONT.

| | |
|---|---|
| Longueur totale | 600m 00 |
| Hauteur maxima | 49m 55 |
| Largeur entre les nus des tympans | 8m 10 |
| Surface totale (vides et pleins) | 19 870m.q. |
| Prix total (par estimation) | 3,200 000fr |
| Prix par mètre carré (id.) | 160fr |
| Prix du mètre cube (plein) | 53fr |

VIADUC DE NOGENT.

| | |
|---|---|
| Longueur totale | 830m 00 |
| Hauteur maxima | 31m [illegible] |
| Largeur entre les têtes des voûtes sup. | 8m [illegible] |
| Surface totale | 1[illegible] [illegible]m.q. |
| Prix total | 5 400 [illegible] |
| Prix par mètre carré | 277fr |

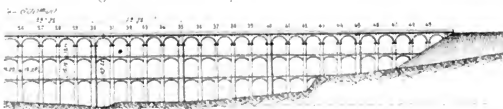
Échelle métrique 4mm,1005 p. 1m (1/250) Fig. 1, 3 et 3.

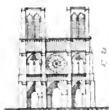
50 à 80 PLANCHES avec 12 […]
On s'abonne chez DUNOD Edit.

...C du GOELTZSCHTHAL _ VIADUC de l'[illegible]STERTHAL

...s 4 Viaducs.

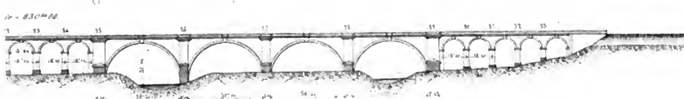
_ Elévation générale à 0m 0005 p. 1m





Notre Dame de Paris

_ Elévation générale à 0m 0005 p 1m



...à 0m 0005 pour 1 mètre

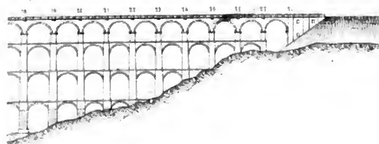
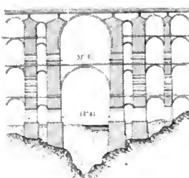


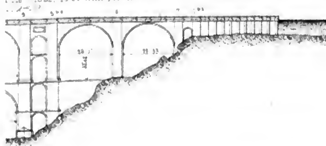
Fig 5_Viaduc du Goeltzschthal

Coupe longitudinale suivant l'axe

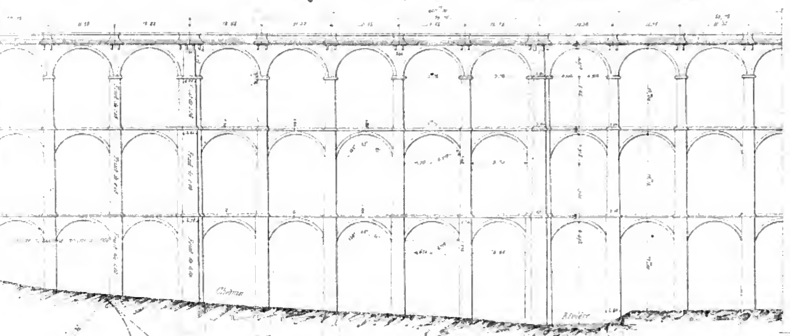


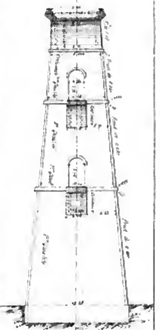
...tion générale ... 0m 00059 p 1m

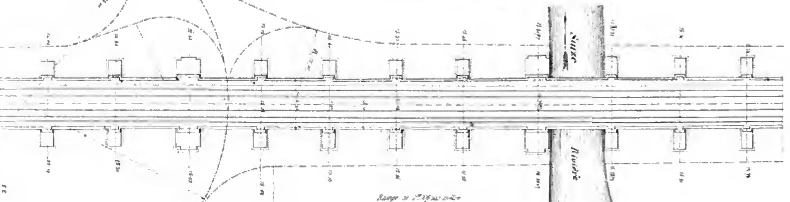
... 1851 ; M.M. Wilke, Koerner

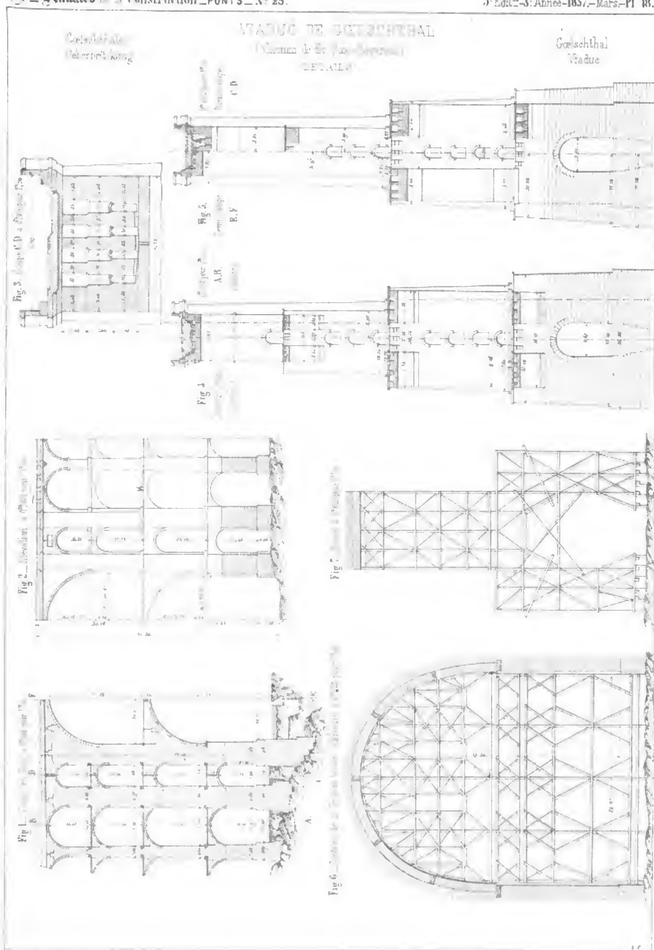


| VIADUC DU GOELTZSCHTHAL | | VIADUC DE L'ELSTERTHAL | |
|---|---|---|---|
| Longueur totale | 579m 25 | Longueur totale | [illegible] |
| Hauteur maxima | 80m 34 | Hauteur maxima | 69m 66 |
| Largeur entre les nus des tympans | 7m 93 | Largeur entre les nus des tympans | 7m 93 |
| Surface totale (vides et pleins) | 98 266m² | Surface totale (vides et pleins) | [illegible] |
| Prix total | 8.263 000fr | Prix total | 3 39[illegible] |
| Prix par mètre carré | [illegible] | Prix par mètre carré | 35fr |
| Prix du mètre cube (plein) | 60f 50c | Prix du mètre cube (plein) | 63f [illegible] |


Fig. 1
Chemin
Rivière


Fig. 3


Fig. Plan
Suize
Rivière
NOTE.




C. A. Oppermann, Directeur, 11 Rue des Beaux-Arts
Imp. Caillet, 45 Rue ...

Echelle Anglaise à 1/400 (1p^d. 0,303)

# PONT-AQUEDUC

sur le canal de la Du

Ing^r en Chef M^r de MONT

PRIX TOTAL : 3,784,871 fr.

## Dimensions principales

| | |
|---|---|
| Ouverture des arcades du 1^er rang | 15^m 00 |
| Ouverture des arcades du 2^e rang | 16^m 00 |
| Ouverture des arcades du 3^e rang | 5^m 00 |
| Hauteur du 1^er rang | 34^m 00 |
| Hauteur du 2^e rang | 34^m 90 |
| Hauteur du 3^e rang | 15^m 00 |

Fig 1 _ Elevation generale à 0^m 0

Fig. 2 Croquis d'une Travée

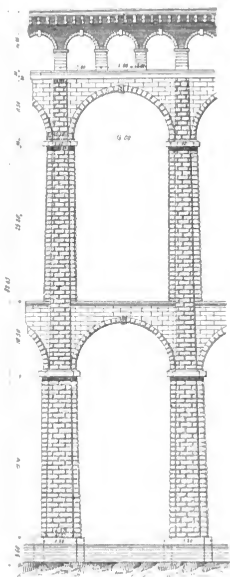


Fig 4 _ Coupe de la Cuvette

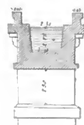


Fig 5 _ Coupe AB

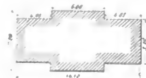
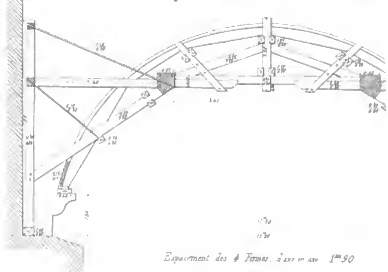


Fig 8 Cintre d'une arcade de 15^m 00



Espacement des 4 Fermes, d'axe en axe 1^m 90

Echelle métrique à 1/1000 (0^m 0

C.A. Oppermann, Directeur. 11 Rue des Beaux Arts

50 à 60 PLANCHES avec 12
On s'abonne chez DUNOD, E

Échelle Allemande à ...

de ROQUEFAVOUR

rance à Marseille

RICHER. 1840-1847

PRIX par metre superficiel 168 f.

(Vides et pleins compris)

Dimensions principales (Suite)

Piles du 1er rang (rectangle circonscrit AB) 7m20 × 14.10

Piles du 2e rang (rectangle circonscrit CD) 6m57 × 13.60

Piles du 3e rang (rectangle circonscrit EF) 5m80 × 10.80

Profondeur de la cuvette ........ 2m25

Largeur de la cuvette au fond ........ 2m15

Largeur de la cuvette au niveau plan ........ 2m30

Il pr 1er __ Longueur totale 375m 00.

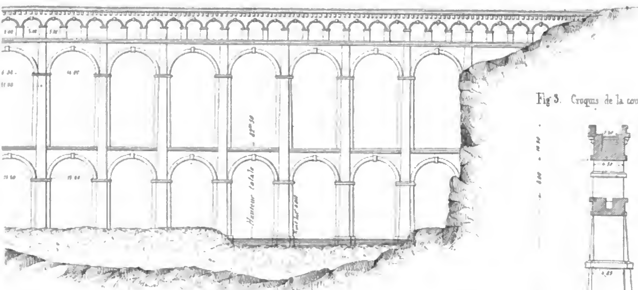


Fig 6_Coupe CD



Fig 7_Coupe EF



Fig 9 Ensemble des Échafaudages d'une arcade

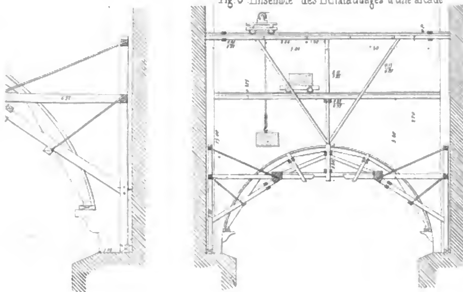
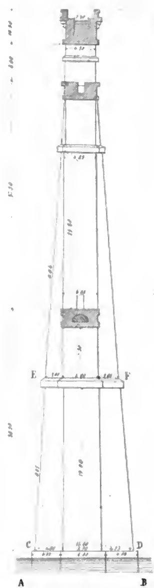


Fig 3. Croquis de la coupe en travers.




(pour 1m)

Mètres



Imp. Caillet, 35, Rue ...

BARRIÈRE ROULANTE

appliquée au Chemin de Fer du Nord par Mr GUILLOT Ingénieur.

Fig. 2. Coupe suivant AB.

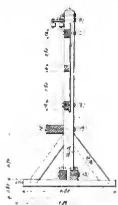
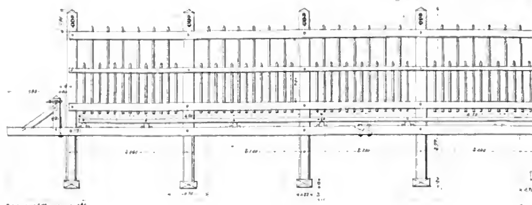
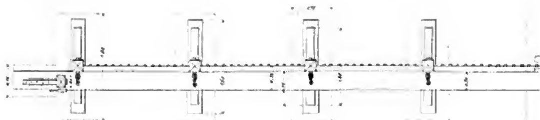


Fig. 1. Élévation Générale de la





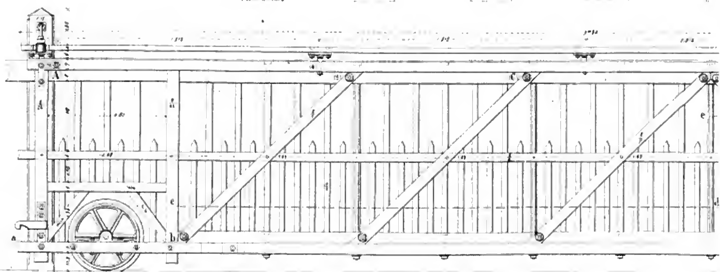


Fig. ... au niveau de la lign

Fig. 6. Plan vu par dess

Échelle métrique à $\frac{1}{5}$

... Directeur 11 R. des Beaux Arts

DE 8m 00 D'OUVERTURE

(Ligne de St Quentin à Erquelines.) PRIX total 5,586f.

arrière avec sa contre barrière à 0m02.

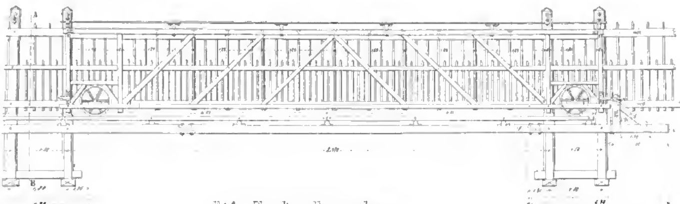


Fig 3 _ Plan d'ensemble vu par dessus, à 0m02 pour 1m (1/50)

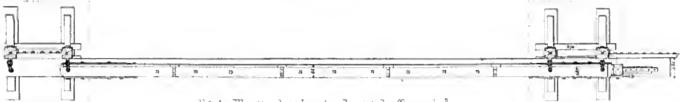
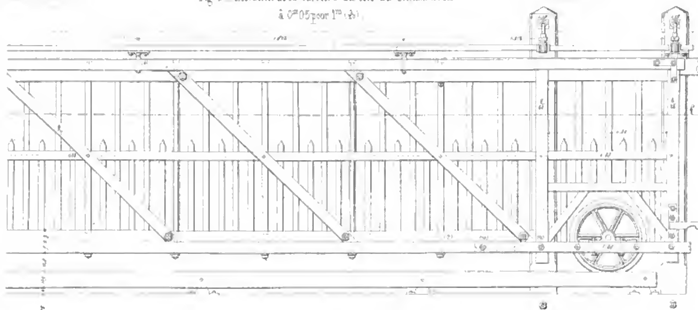
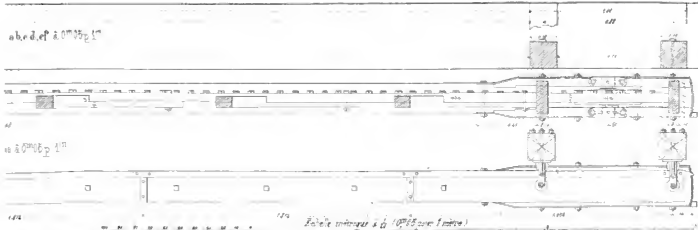


Fig 4 _ Elevation de la barrière du côté du Chemin de fer à 0m05 pour 1m (1/20)



a b, c d, e f à 0m05 p 1m



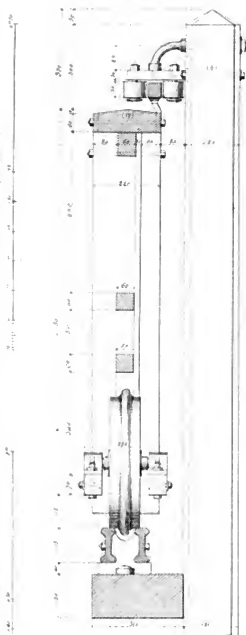
ia à 0m05 p 1m

Echelle métrique à 1/20 (0m05 pour 1 mètre)

TYPES DE BARRIÈRES ROULANTES

PRIX des fers ensemble 39 fr 00

Coupe transversale des Barrières suivant M N







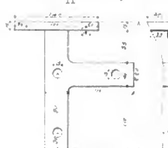




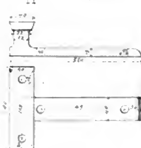


Supports du rail supérieur

Support extrême



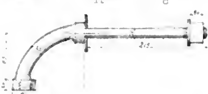
Support intermédiaire



Galet



Pièces de support des galets supérieurs





Platine

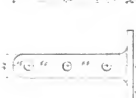
Rondelle

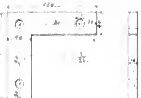


Coussinet

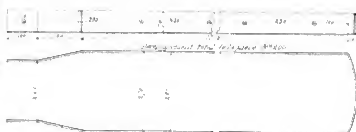


Equerre du cadre de la Barrière

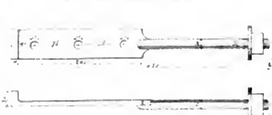




Armature des châssis des galets de roulement
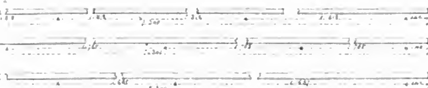


Tirant du heurtoir



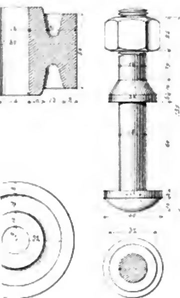
DE 8m 00, 6m 10 ET 4m 00 D'OUVERTURE

...rures et fontes PRIX des fontes 107fr 00

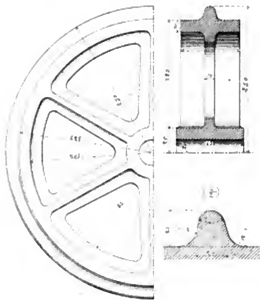
...périeur



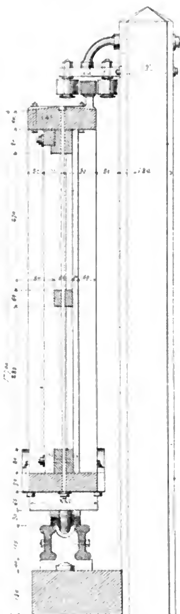
...supérieur et son axe $(\frac{1}{5})$



Galet de roulement $(\frac{1}{10})$



Coupe transversale des Barrières suivant OP $(\frac{1}{10})$




... des galets inférieurs $(\frac{1}{5})$



Axe du galet de roulement $(\frac{1}{10})$





Coupe A B.



Boulons $(\frac{1}{5})$

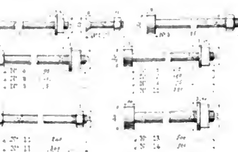
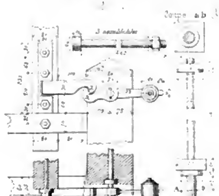


Tableau des Boulons

| Numéros des Boulons | Diamètres | Longueurs | Nombre pour une barrière de 8m10 | de 6m00 | de 4m10 |
|---|---|---|---|---|---|
| N° 1 | 0m012 | 0m070 | 12 | 10 | 16 |
| N° 2 | 0 012 | 0 220 | 21 | 18 | 12 |
| N° 3 | 0 015 | 0 065 | 8 | 8 | 2 |
| N° 4 | id | 0 095 | 8 | 8 | 4 |
| N° 5 | id | 0 115 | 12 | 8 | 4 |
| N° 6 | id | [illegible] | 4 | 8 | 8 |
| N° 7 | id | 0 150 | 12 | 6 | 4 |
| N° 8 | id | 0 175 | 8 | 6 | 4 |
| N° 9 | id | 0 175 | 8 | 7 | 6 |
| N° 10 | id | 0 240 | 8 | 8 | 6 |
| N° 11 | id | 0 300 | 4 | 4 | 4 |
| N° 12 | id | 0 320 | 4 | 4 | 4 |
| N° 13 | 0 020 | 0 300 | 8 | 7 | 6 |
| N° 14 | id | [illegible] 320 | 3 | 3 | 2 |

Détails du loquet d'arrêt



# MARQUISES en FER et TÔLE

des Chemins de Fer de l'Est

1856–1857

Ingénieur Principal M. GRENIER

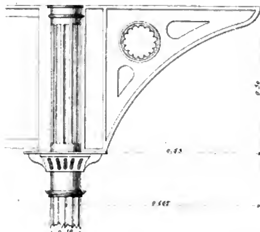
Fig. 7 _ Détail d'une petite ferme et d'une panne à 0m10 p 1m



Fig. 8 _ Coupe de la grande ferme à 0m10 p 1m



Fig. 9 _ Détail d'une console à l'extrémité de la grande ferme à 0m10 pour 1m



PRIX PAR MÈTRI

Couverture en

Fig. 1 _ Élévation à 0m0

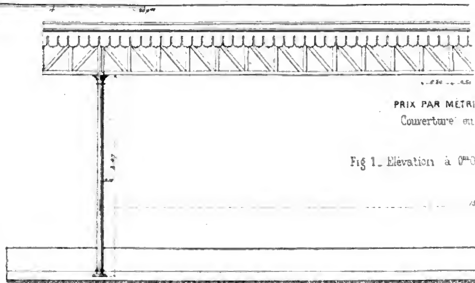


Fig. 2 _ Plan à 0m02

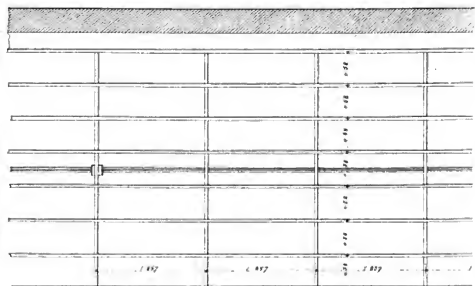
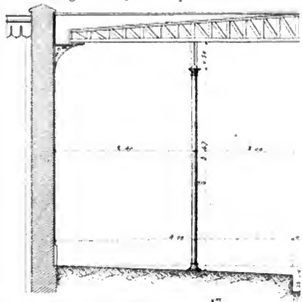


Fig. 3 _ Coupe à 0m02 pour 1 mètre



*Echelle Allemande à 1/n (1 pied = 0m 3/4)*

WROUGHT-IRON-COVERINGS
of the
French-Eastern Railway

BLECH U EISEN-BEDECKUNGEN
(Franzosische Ost-Bahn).

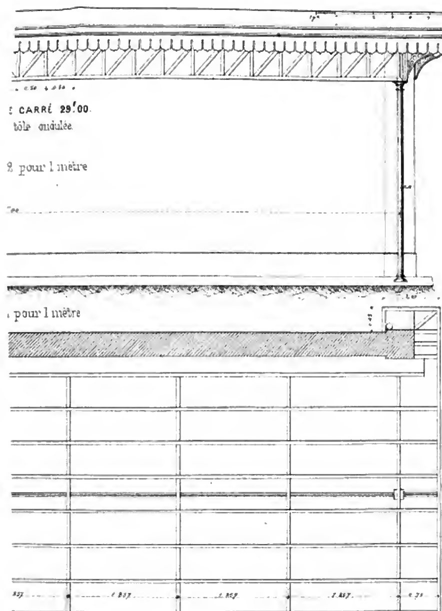



Fig 5 _ Détail d'une colonne à 0m10 p 1m



Fig 4 _ Détail d'une console de la petite ferme
à 0m10 pour 1 mètre

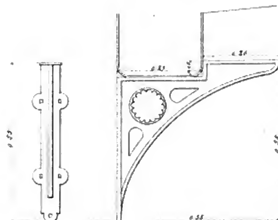
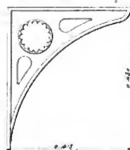


Fig 6 _ Détail de la console contre le
pilastre extrême à 0m10 p 1m



*Echelle métrique à 1/n (0m02 pour 1 mètre)*

TEXTES pour 15 F. PAR AN
49, Quai des Augustins à Paris

Imp. Caillet 45 rue Jacob
C_77

**PRIX TOTAL** pour Travée

**969 94.**

**PRIX PAR MÈTRE QUARRÉ,**

**15f 15.**

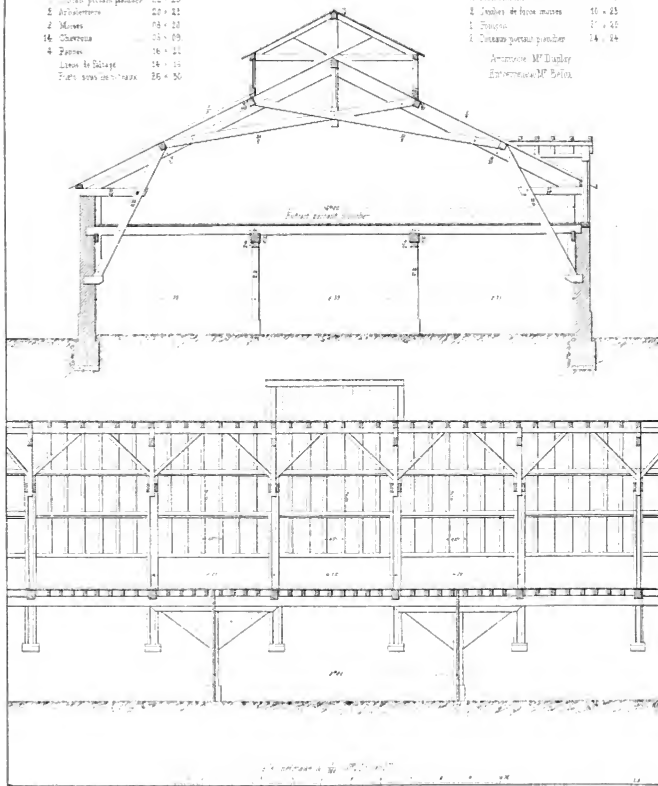
pour la Charpente seule

| | | |
|---|---|---|
| 1 | Entrait portant plancher | 22 × 25 |
| 2 | Arbalétriers | 20 × 22 |
| 2 | Moises | 08 × 20 |
| 14 | Chevrons | 08 × 09. |
| 4 | Pannes | 16 × 22 |
| | Lierne de faîtage | 14 × 15 |
| | Poteaux sous les poteaux | 26 × 50 |

| | | |
|---|---|---|
| 2 | Faux Entraits | 20 × 25 |
| 2 | Jambes de force moises | 10 × 25 |
| 1 | Poinçon | [illegible] × 25 |
| 2 | Poteaux portant plancher | 24 × 24 |

Architecte Mr Duplay

Entrepreneur Mr Bélon



[illegible] en FER [illegible]

— par [illegible] — Chemin de fer de St Germain à Roanne

**POIDS** par mètre **18k.** **PRIX** par mètre **22f50 à 25f.**

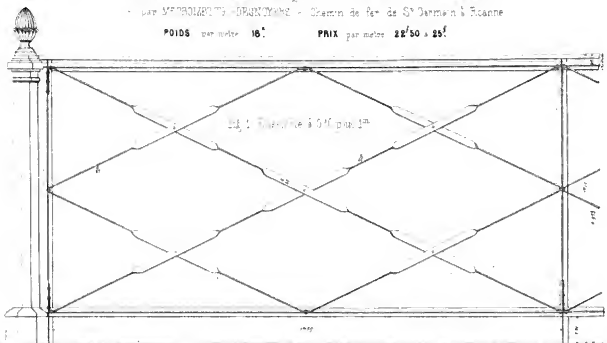


Fig. 1 [illegible] à 0,1 pour 1m.

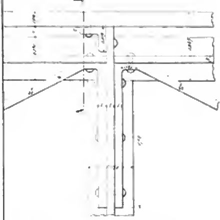


Fig. 2 — Assemblage d'un montant avec la lisse supérieure à 0,50

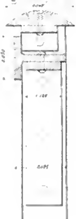


Fig. 5 — Coupe AB.

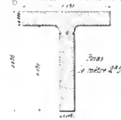



Fig. 6 — Lisses et montants.

Fig. 4 — Assemblage d'un support avec un montant à 0m50 p 1m



Fig. 7 — Croisillons
Poids par mètre

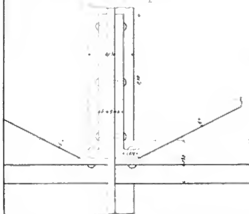


Fig. 3 — Assemblage d'un montant avec la lisse inférieure à 0m50 p 1m



Fig. 8 — Main-courante
Poids par mètre

Échelle métrique à 0m50 p 1m

# ÉCHAFAUDAGES, TOURS & PONTS DE SERVICE du VIADUC de CHAUM...

Chemin de fer de St Dizier à Gray ...

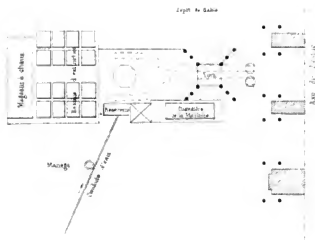
Ingénieur ...

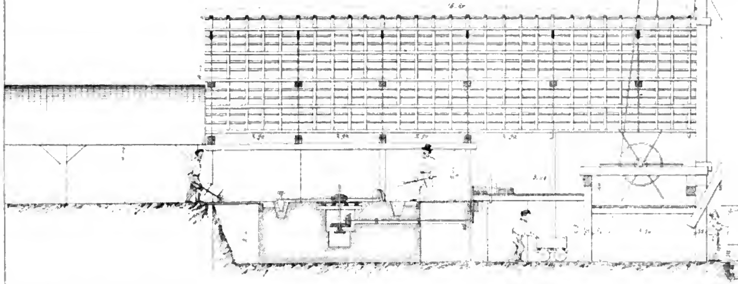
Ingénieur principal résidant M. ...

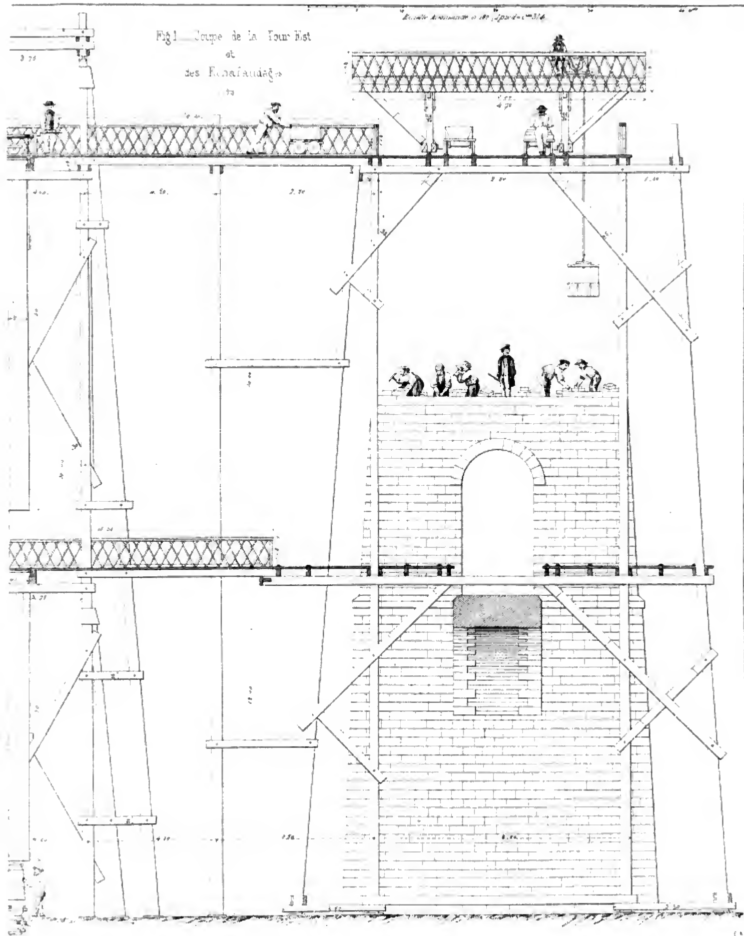
Directeur de l'entreprise ...

PRIX à forfait pour l'ensemble des ...

Fig. 2. Plan de la Tour Est à 0m002 pour 1m




Fig. 1. Coupe de la Tour Est
et
des Échafaudages

TUNNEL DE SAINT-CLOUD (Chemin de fer de Versailles, rive droite)

PRIX 2,180 fr le mètre

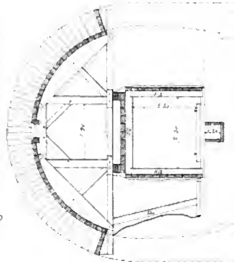


Fig 3_ Pose du Cintre et construction de la Voûte.

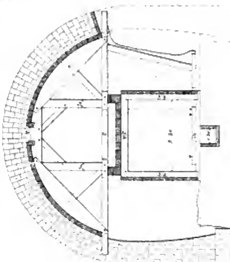


Fig. 5_ Construction des Piédroits.

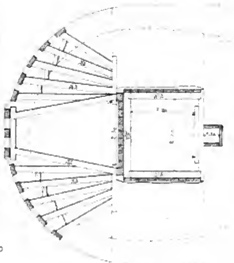


Fig 2_ Déblais et Soutènement au dessus de la Galerie

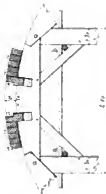


Fig 6. Fermeture de la Voûte.

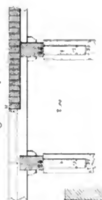


Fig 7_ Coupe

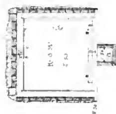


Fig 1_ Ouverture de la Galerie de Service.

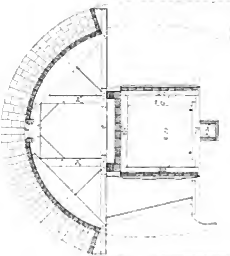


Fig 4_ Déblai des Piédroits.

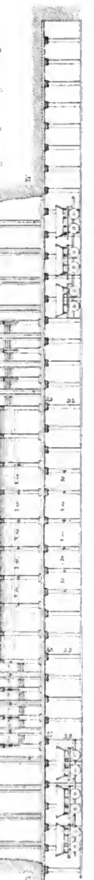


Fig 8_ Coupe en long à 0m005 p.m

Imp Caillet, 45 rue ...

CINTRE RETROUSSÉ

Pour Voûtes en plein-cintre de 14 à 15m d'ouverture

Espacement des fermes - 1m 80



Fig. 2 Coupe à 0m01 pour 1m

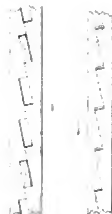


Fig. 5 Décintrement à la manière employée par M. DESPLANS Ingénieur des Ponts et Chaussées

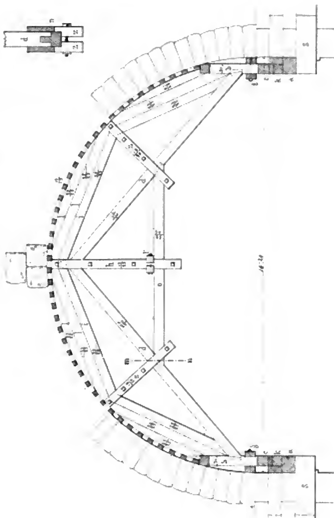


Fig. 4 Coupe sur m n.

Fig. 1 Élévation à 0m01 pour 1 mètre

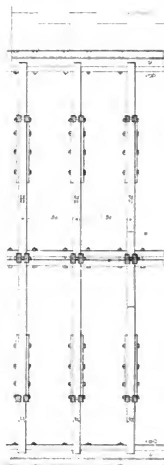
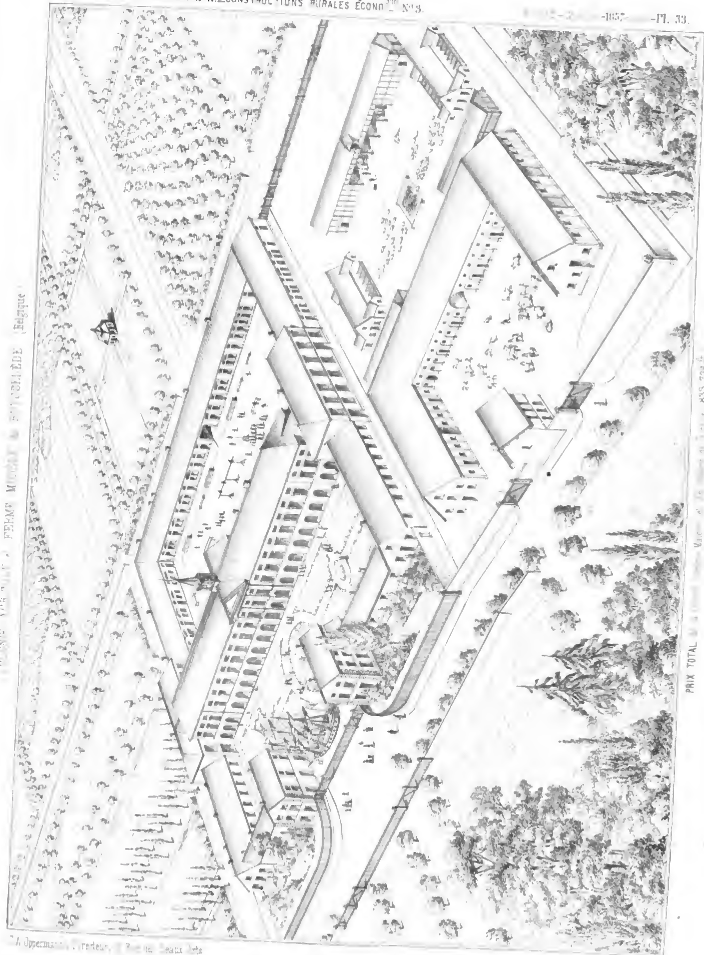


Fig. 3 Plan à 0m01 pour 1m




C. A. Oppermann, Directeur, Rue des Beaux Arts
Imp. Caron, Rue Jacob

VACHERIES et PORCHERIES

de la Ferme modèle



Fig 2._ Mangeoires de la Vacherie

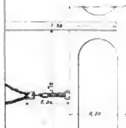
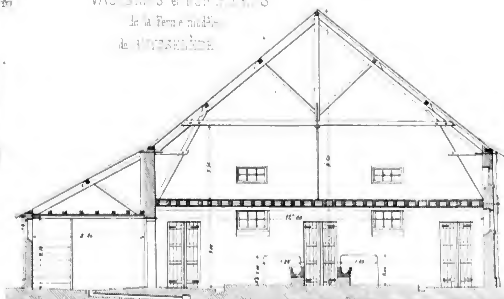


Fig 3._ Plan



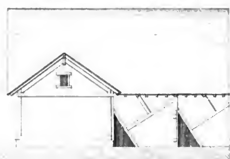


Fig. 5._ Élevation latérale à 0,01 pour 1m00 (1/100)

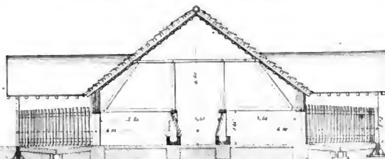


Fig. 4._ Porcherie. Coupe à 0,01 pour 1m00 (1/100)

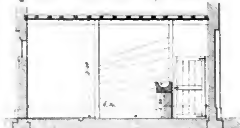


Fig 9. Petite Vacherie, Coupe à 0m01 pour 1m00 (1/100)

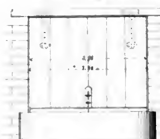


Fig. 6. Auges de la Porcherie, Élevation à 0,04 pour 1m00



Fig. 7. Coupe

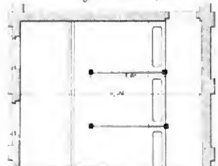


Fig 10. Plan à 0m01 pour 1m00



Fig. 8. Plan

Échelle Métrique à 0,01 pour 1m00

C. A. Oppermann, Directeur, 11 Rue des Beaux Arts

STATION de ST MARTIN

Ingénieur en Chef Mr FOURNIER _ Ingén.

Fig. 1. Élévation ... à 0m01 pour 1m

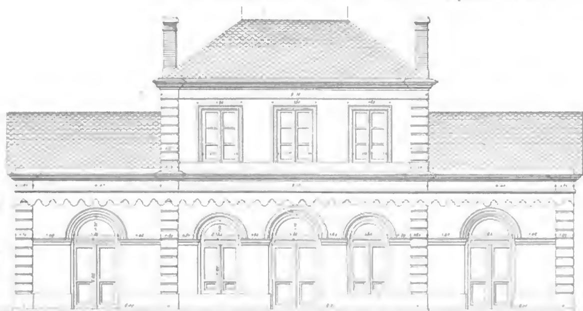
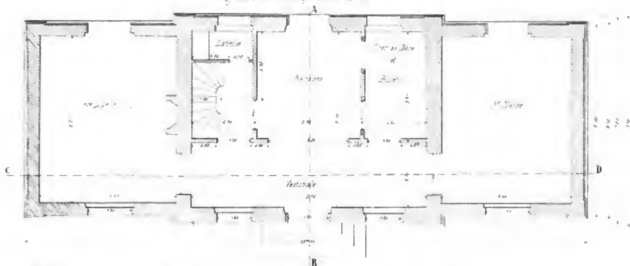


Fig. 2. Plan à 0m01 pour 1 mètre



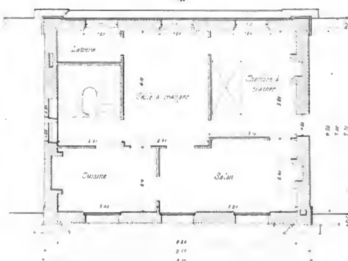




Fig. 3. Plan au 1er Étage
à 0m01 p. 1m

**NOTE**

... les différentes pièces sont les suivantes

Rez de chaussée

| | |
|---|---|
| Vestibule | 15m 80 |
| Bagages | 12 25 |
| Buffet | 7 55 |
| 1re et 2me Classe | 25 20 |
| 3me Classe | 25 20 |

Logement du chef de gare

| | |
|---|---|
| Bureau | 7 26 |
| Salle à manger | 10 64 |
| Salon | 10 58 |
| Chambre à coucher | 8 64 |
| Cuisine | 2 64 |

| | |
|---|---|
| **PRIX** total | **42.555 40** |
| **PRIX** par mètre carré | **247 90** |

*Nature des matériaux*

| | |
|---|---|
| Fondations | *Moellons* |
| Chaînes | *Tuffeau* |
| Murs | *Tuffeau* |
| Couverture | *Zinc* |
| Marquise | *Zinc* |

Chemin de fer d'... Ingénieur ordinaire Mr GRILLE _ Architecte Mr LACHÈZE.

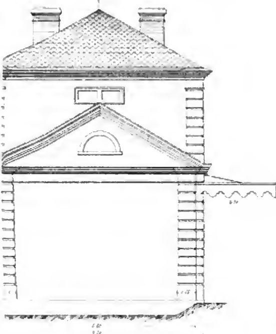


Fig. 4. Élévation latérale à 1m.01 p. 1m

Fig. 5. Coupe transversale suivant AB

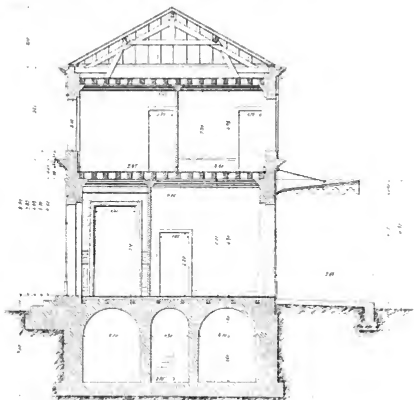
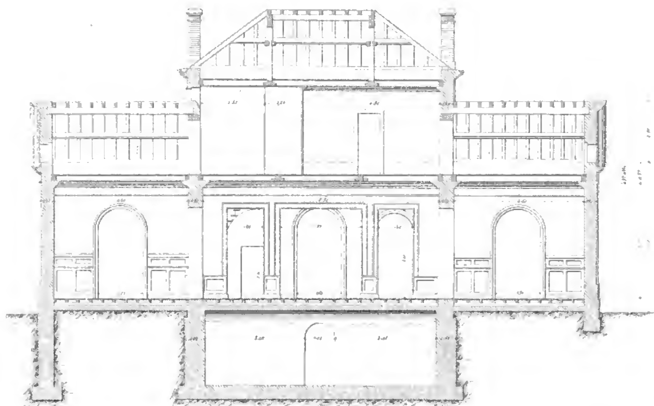


Fig. 6. Coupe longitudinale suivant C.D. à 1m.01 p. 1m

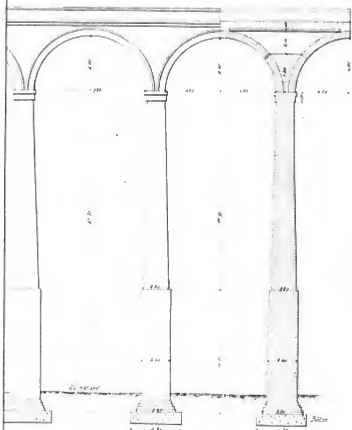


# VIADUCS du CHEMIN DE FER du HAVRE

Ing. en Chef M. LOCKE. 1842 _ Communiqué par M. KNAB

VIADUC de MIRVILLE à 0,004 pour 1m

Fig. 1 Élévation. Fig. 2 Coupe longitudinale Fig. 3 Coupe transversale Fig. 7 Élév.



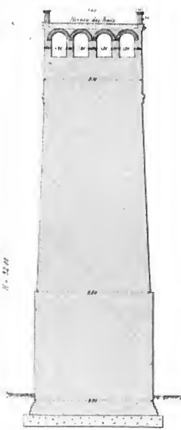
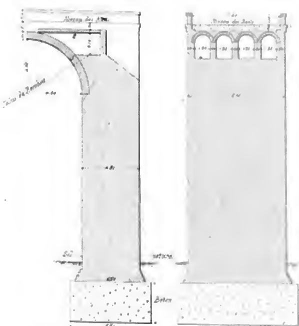


Fig. 4 Coupe horizontale

Fig. 5 Coupe longitudinale Fig. 6 Coupe transversale



VIADUC DE MIRVILLE.

46 arches de 9m20

Longueur totale 530m

Plus grande haut. 32m

Surface totale 14,000m

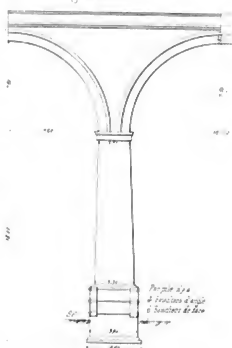
Prix total 1,274 056 f

Prix par mètre c.

Prix par mètre c. 53 f

VIADUC de MALAUNAY

Fig. 10 Élévation

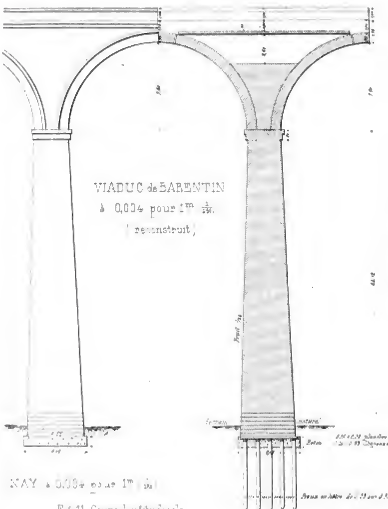


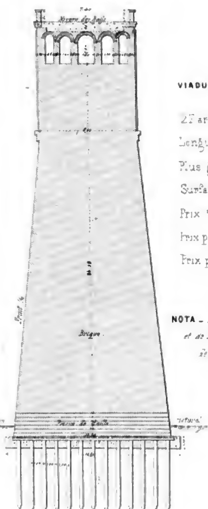
_ MIRVILLE _ BARENTIN et MALAUNAY .

Ingr en Chef des Pts et Chées du Canton de Neuchatel . (Suisse)

Fig 8. Coupe longitudinale

Fig 9. Coupe transversale




**VIADUC DE BARENTIN.**

27 arches de 15m
Longueur totale 480m
Plus grande hautr 33m
Surface totale 13 000m
Prix total 1,589,195 f
Prix par metre qé plan vertical 138f
Prix par metre cbe plein 50f

**NOTA** _ Les Viaducs de Barentin et de Mirville sont en courbe

NAY à 0,004 pour 1m

Fig 11 Coupe longitudinale.

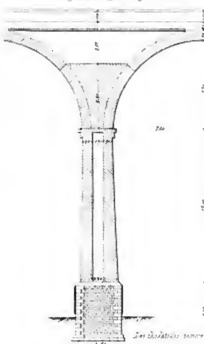
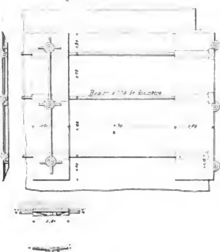


Fig 12. Coupe transversale

**VIADUC DE MALAUNAY**

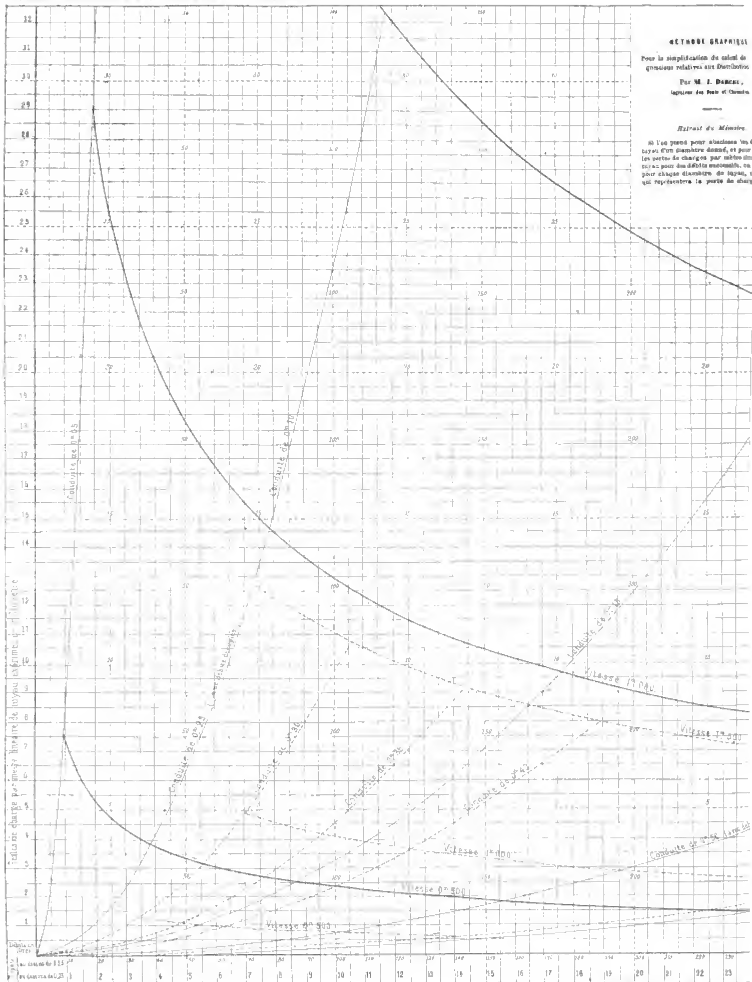
6 arches de 15m
Longueur total 125m
Plus grande hautr 25m
Surface totale 3700m
Prix total 66.....f
Prix par mètre qé plan vertical 180f
Prix par metre cbe plein 78f

Armatures du soubassement des piles du Viaduc de Malaunay à 0,02 pour 1m



LIVRAISONS de TEXTE pour 15f PAR AN

C. 85.


Vitesse 0m 500
Vitesse 1m 000

...vants les
... d'eau.

...débits d'un
...données
...mètre de ce
...obtiendra,
...une courbe
...é pour un

débit donné, ou réciproquement; en opérant ainsi pour divers diamètres, on aura sur une même feuille la relation qui existe entre ces divers tuyaux, pour des débits ou des pertes de charges établies.

On a ajouté sur ce tableau des courbes qui viennent couper les premières, et qui indiquent sur celles-ci le débit correspondant à une vitesse de l'eau de $0^m,50$, 1 mètre et $1^m,50$ dans les tuyaux. Généralement on ne dépasse pas la vitesse de 1 mètre, sauf pour les très-petits diamètres.

Si l'on adopte les notations de M. Dupuit, dont on devra consulter l'ouvrage pour plus amples renseignements, on désignera par Q le débit par seconde, H la perte de charge sur la longueur totale du tuyau (la perte de charge est la différence entre la hauteur d'eau représentant la pression, l'eau étant en repos, et celle qu'elle a effectivement lorsque l'eau est en mouvement, car la perte de charge est due aux frottements du fluide et à ses remous dans l'intérieur des conduites).

L la longueur de la conduite.

D le diamètre du tuyau.

$\frac{H}{L}$ est ainsi la perte de charge par mètre linéaire de tuyau.

Ces quantités étant rapportées au mètre, sont reliées par la formule $\left(\frac{Q}{20}\right)^2 = \frac{HD^5}{L}$.

Il a paru plus simple, dans la construction des tables, d'indiquer les débits en litres et les pertes de charge en millimètres.

L'inspection de ces tables montre que, avec une même perte de charge, un tuyau d'un diamètre double débite sensiblement six fois plus d'eau que le premier, et qu'un autre d'un diamètre deux fois et demi débite dix fois plus d'eau, tout égal d'ailleurs.

1er *problème*. — On demande la perte de charge d'une conduite dans laquelle on a $D = 0^m,20$, $Q = 0^{mc},0323$ et $L = 4360^m$.

Prendre la ligne verticale correspondant à $22^{lit},5$ et remonter jusqu'à la courbe 20, l'intersection est sur la ligne horizontale $3^{mm},85$, la perte de charge par mètre est donc de $2^{mm},85$ ou $12^m,25$ sur la longueur de 4360 mètres.

2e *problème*. — On demande le débit d'une conduite pour laquelle on aurait $D = 0^m,15$, $L = 3400^m$, $H = 6^m,8$. La perte de charge par mètre est $\frac{1^m,8}{3400} = 0^m,002$.

Prendre la ligne horizontale 2, la suivre jusqu'au diamètre 0.15, elle coupe cette ligne sur la verticale correspondante à $7^l,80$.

3e *problème*. — On demande le diamètre d'une conduite pour laquelle on a $Q = 0^{mc},0152$, $L = 600^m$, $H = 6^m,40$, on a la perte de charge par mètre $\frac{6^m,44}{600^m} = 0^m,0105$.

Prenant la ligne horizontale 10.5 et la ligne verticale $15^l,20$, on trouve qu'elles se coupent entre les courbes correspondant aux conduites dont les diamètres sont 0.10 et 0.15, le premier est trop faible et ne pourrait débiter toute l'eau nécessaire, le second est trop fort, mais on devra le prendre, car on y gagnera d'avoir pour le même débit une perte de pression moins considérable; on voit par les courbes que, pour avoir un débit à peu près exact, il faudrait avec les diamètres dont on dispose une conduite de $0^m,10$ et huit conduites de $0^m,05$. Si, en même temps, on s'était donné comme condition que l'eau n'atteigne pas une vitesse de $0^m,50$ par seconde, on verrait qu'un tuyau de $0^m,15$ serait trop faible, et qu'il conviendrait pour débiter $15^l,20$ avec une vitesse uniforme de $0^m,50$ un tuyau d'un diamètre de $0^m,20$.

DÉBIT UNIFORME EN ROUTE

C'est le cas d'une conduite débitant par des orifices très-rapprochés, sur toute sa longueur, des quantités égales par mètre de longueur.

La formule dans ce cas est $\left(\frac{Q}{20}\right)^2 = \frac{3H}{L}D^5$, dans laquelle Q exprime le débit total sur toute la longueur de la conduite.

On opérera de la même manière que précédemment, en remarquant seulement que la perte de charge de la table graphique est trois fois plus considérable, toutes choses égales d'ailleurs, que la perte de charge de la conduite à débit uniforme en route.

SERVICE MIXTE.

C'est-à-dire une conduite de diamètre constant, débitant uniformément en route un volume Q, et en outre, par l'extrémité, un volume P. La formule est :

$$H = \frac{L}{D^5}\left(\frac{0.55\,Q + P}{20}\right)^2.$$

Exemple. — On demande la perte de charge d'une conduite dans laquelle on a $Q = 0^{mc},011$, $P = 0^{mc},01$, $D = 0^m,25$, $L = 3900$ mètres. En remarquant que $0.55Q = P$ représente, dans la formule primitive, le terme Q, on aura,

$$0.55 \times 0.011 + 0.010 = 0.01605.$$

Opérant sur ce débit total, on trouve une perte de charge par mètre de $0^m,003$; la perte totale sera alors $3^m,87$.

Cet exemple montre la marche à suivre pour tous les autres cas du même genre.

CONDUITES DE DIAMÈTRES VARIABLES.

Si l'on a une conduite composée de plusieurs tronçons de diamètres différents, on pourra opérer sur chacun d'eux comme sur une conduite unique, et l'on trouvera facilement, au moyen des courbes graphiques, les diverses solutions, sauf dans le cas où l'on cherchera le débit pour une perte de charge donnée. Dans ce cas, on peut remarquer que, la perte de charge totale étant la somme des pertes de charge des divers tuyaux, on l'obtiendra par la formule

$$H = \left(\frac{Q}{20}\right)^2\left(\frac{l}{d^5} + \frac{l'}{d'^5} + \frac{l''}{d''^5}\right)$$

en désignant par $l$ $l'$ $l''$ les longueurs, et par $d$ $d'$ $d''$ les diamètres correspondants.

Ces problèmes peuvent varier à l'infini; on a donné la solution de ceux qui se présentent le plus habituellement dans la pratique.

—•—

24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49

...isons de TEXTE pour 15 Fr par an

...xII, 49, Quai des Augustins, à Paris

Imp Caillet 45 R. Jacob

## PROJET DE TOUR EN FONTE.

adopté par la ville de Paris

M. J. DARCEL

M. ALPHAND

M. MICHAL

M. REIBER

## PUITS ARTÉSIEN DE PASSY.

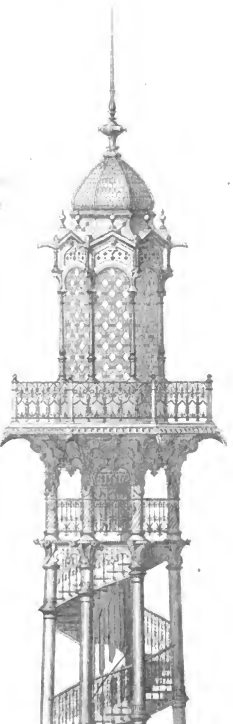
Profondeur du Puits

Hauteur de la colonne d'eau ... 3m 65

Hauteur de l'Édifice ... 31m 69

Poids total

Prix total



Echelle à 0m,015 pour 1m

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

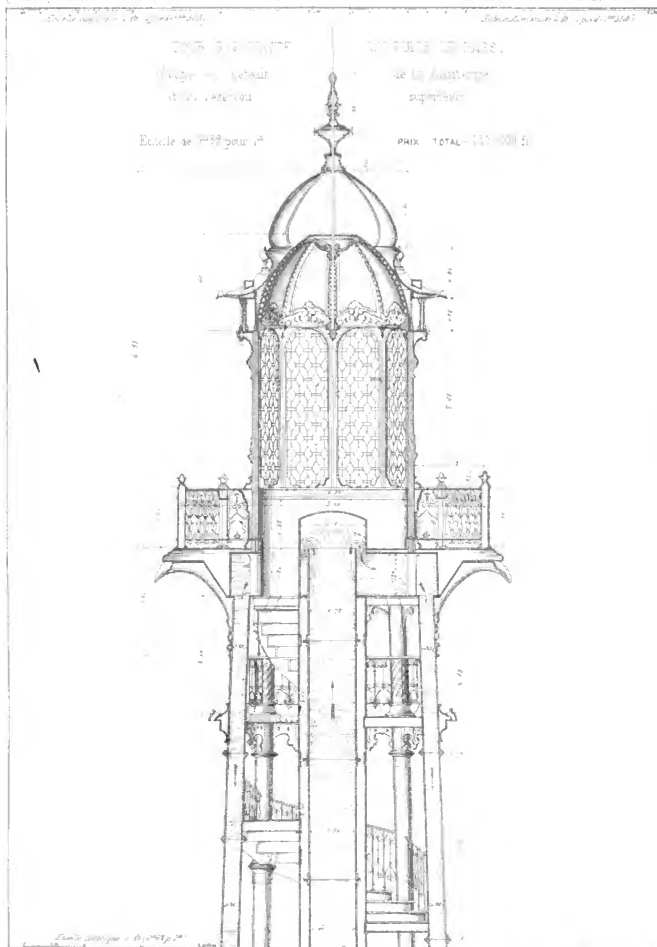
A. Oppermann, Directeur, ... des Beaux Arts.

50 à 60 PLANCHES ... 12 TEXTES pour 15 Fr PAR AN

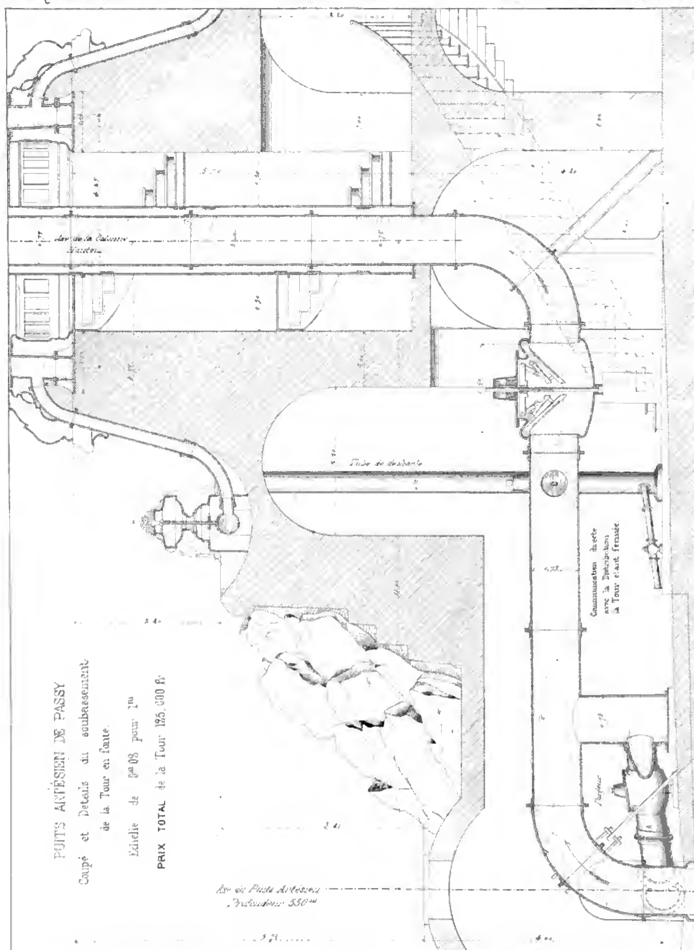
... DUNOD, Editr 49, Quai des Augustins à Paris

Imp. ... R. Jacob

C. 85.




A. Oppermann, Directeur, rue des Beaux-Arts


PUITS ARTÉSIEN DE PASSY
Coupe et Détails du soubassement de la Tour en fonte.
Échelle de 0m,08 pour 1m
PRIX TOTAL de la Tour 125,000 fr
Tube de descente
Communication directe avec la Distribution la Tour étant fermée.
Axe du Puits Artésien
Profondeur 550m

French Cottage

MAISON de CAMPAGNE avec TOURELLE

Exécutée par M. [illegible], Architecte

**PRIX total — 22,600f**

Fig. 1 Élévation du côté du Jardin

**PRIX** détaillé

| | |
|---|---|
| Maçonnerie | 9,200f |
| Charpente | 2,300 |
| Menuiserie | 5,300 |
| Serrurerie | 2,000 |
| Couverture | 300 |
| | 19,100f |

**PRIX** détaillé

| | |
|---|---|
| Report | 19,100f |
| Plomberie | 1,200 |
| Peinture | 1,500 |
| Marbrerie | 500 |
| Fumisterie | 300 |
| Total | 22,600f |

Fig. 2 — Plan du Rez-de-Chaussée

Office
Cuisine
Vestibule
Dégagement
Salle à manger
Salon de Billard

Fig. 3 — Plan du 1er Étage

Toilette
Chambre à coucher
Alcôve
Cabinet
Chambre à coucher

# POUTRES ET PLANCHERS ÉCONOMIQUES

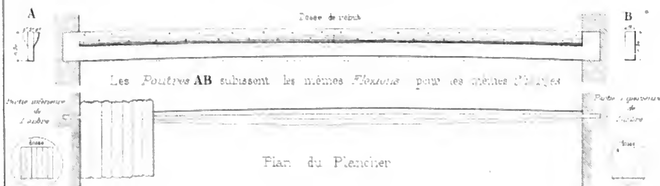
en bois méplat, cambré et nervé

par M. LAGOUT Ingénieur des Ponts et Chaussées

(Chemin de fer du Midi)

Échelle des ensembles

Échelle des détails




**AVANTAGES.**

Économie suivant l'auteur
- 25 % à Paris
- 35 % dans les Départements pourvus de Scieries

**CUBE** ——— 0m 0613 | pour un mètre carré de plancher de 6m de portée
**PRIX** environ ——— 2f 40

# COUVERTURES ÉCONOMIQUES

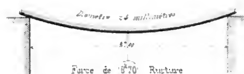
Échelle des ensembles

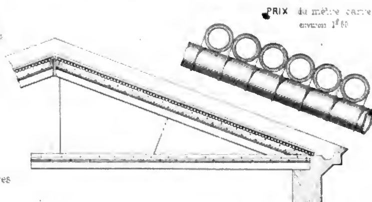
à voligeage en roseaux du Midi reliés par des fils de fer.

Système LAGOUT (Chemin de fer du Midi)

Échelle des détails

**PRIX** du mètre carré environ 1f 60



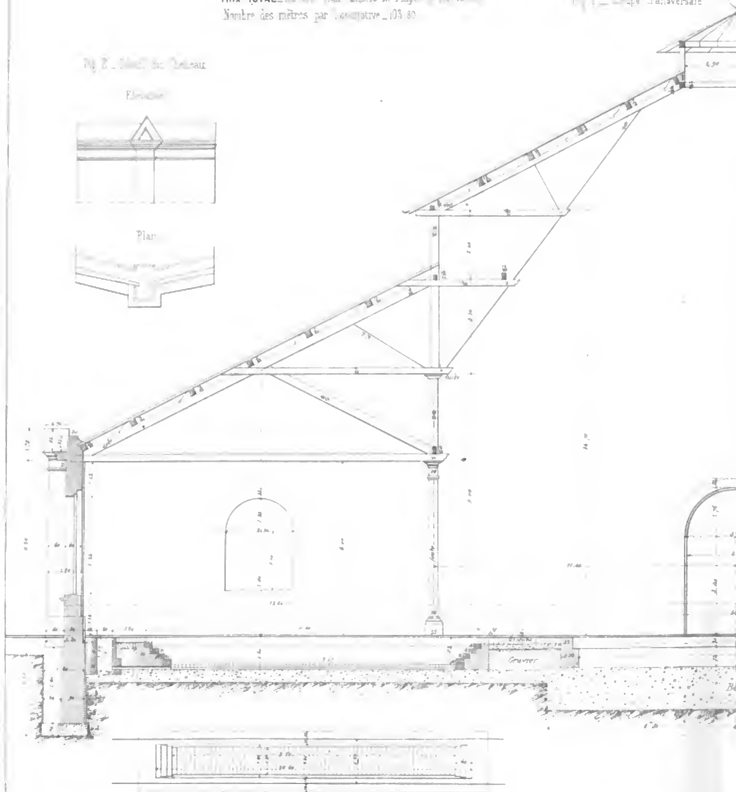



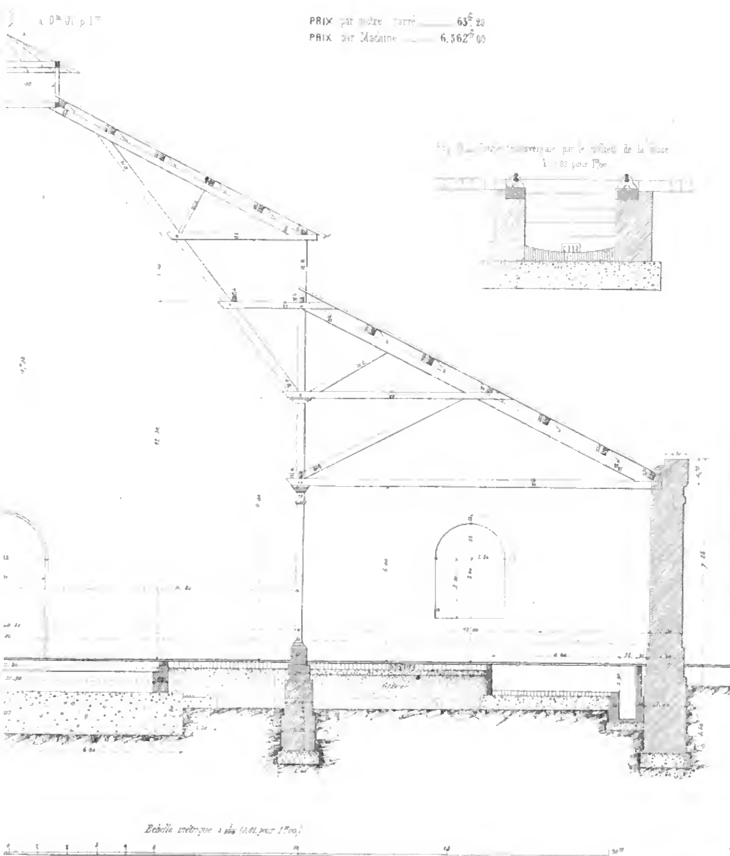
**FORCE**

Légèreté — Vernis naturel inaltérable

Économie — 66 % sur les voligeages ordinaires

| | Poids en résistance par mètre carré | Entre axe des chevrons | Portées ou vides | Prix du mètre carré | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 125k tuiles creuses | 1m 00 | 0m 85 | Charpente nervée | 2f 13 |
| 2 | 67k | 1m 33 | 1m 18 | Voligeage Nº 1 | 1f 60 |
| 3 | 50k | 1m 50 | 1m 35 | Tuiles creuses | 3f 10 |
| 4 | 40k | 1m 66 | 1m 51 | | |
| 5 | 30k | 2m 00 | 1m 85 | Total | 6f 83 |


Echelle Anglaise
ROTONDE A LOCOMOTIVES
Chemin de fer de
PRIX TOTAL_105
Nombre des mètres par locomotive_103.80
Coupe transversale
Elévation
Plan
Gravier




TEXTES pour 15f PAR AN.
Edit. Quai des Augustins 49.
Imp. Caillet
C-88

Tunnel de Reuilly

Chemin de fer de Paris à Vincennes et St Maur

Passage sous la cité de Reuilly

PRIX _ estimatif [illegible] f par mètre c.

Ingénieurs de la Cie
Mr VUIGNIER Ingr en Chef
Mr BASSOMPIERRE Ingr principal
Mr LEROY Ingr ordre

Cité ouvrière de Reuilly

Fig. 1. Coupe à la clef du Tunnel suivant AB.

Fig. 2. Coupe suivant CD Intérieure

Cotes de Repère

| | |
|---|---|
| Terrain naturel | 55.60 |
| Retraite | 54.85 |
| Fondations | 52.60 |
| Réglement | 46.18 |
| Rail | 46.62 |

Axe du Tunnel

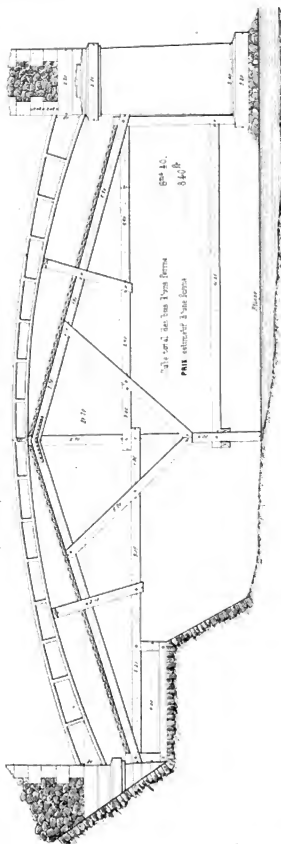
Fig. 3. Plan général de la fouille

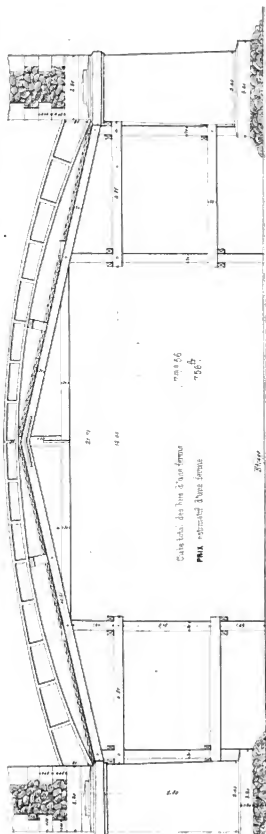
A B C D

Échelle à 0m01 pour 1m

# CINTRES du PONT DE NANTEUIL

sur Marne




Echelle métrique à 0m.01 pour 1m.

# PONT BIAIS à POUTRES [illegible]

Fig. 1 _ [illegible] A B à 0.01 p. 1m

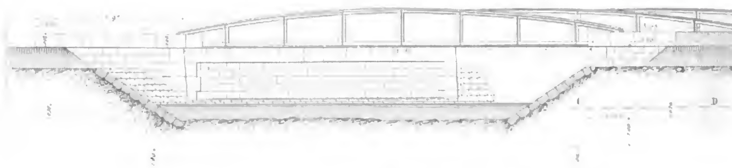


Fig. 3 _ Plan au niveau des rails à 0.01 p. 1m 00.

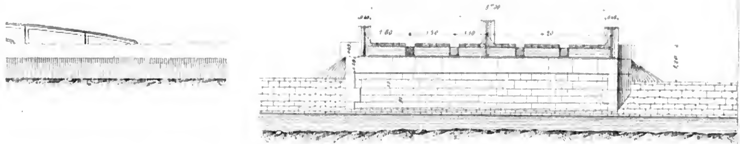


NOTA [illegible]
[illegible] 38 tonnes
[illegible] 192 tonnes
de charge accidentelle au passage des trains ensemble [illegible] tonnes
[illegible] poutres de la manière suivante
[illegible] 72 sur chacune des poutres de rive

**PRIX TOTAL** 42,482f 00

| | | |
|---|---|---|
| 232 m 00 | Fouilles | 232 f 00 |
| 240 m 00 | Maçonnerie | 5,379 , 00 |
| 35,671 k 00 | Tôle | 35,671 , [illegible] |
| 10 m 00 | Bois | 700 , 00 |
| | | 42,482 , 00 |

Fig. 2 _ Coupe perpendiculaire à l'axe de la voie ferrée à 0,01 p. 1m



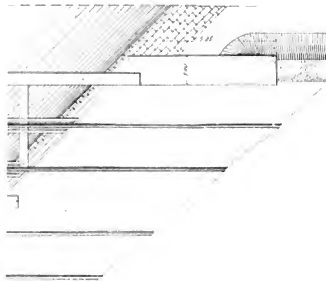
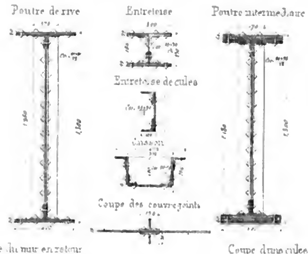
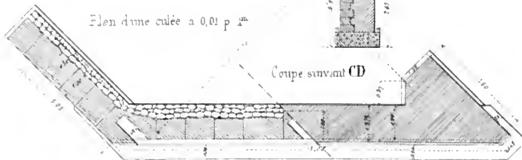
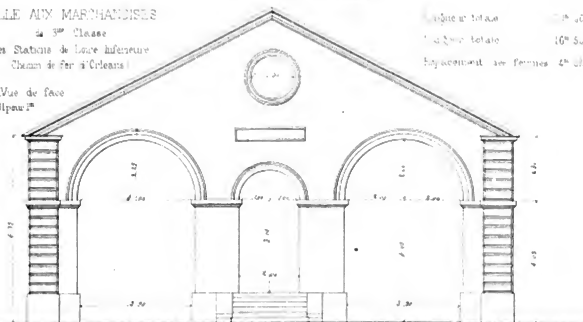
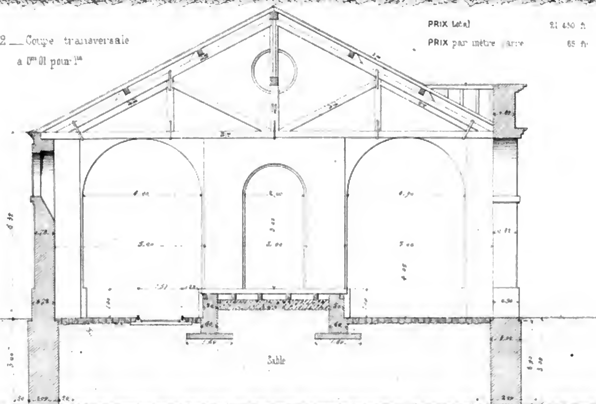


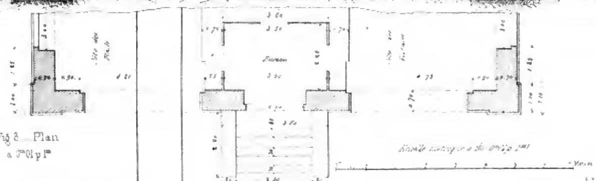
Fig. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10. _ Détails des Poutres à 0,05 pour 1m




HALLE AUX MARCHANDISES
de 3me Classe
des Stations de Loire Inférieure
(Chemin de fer d'Orléans)
Fig 1 __ Vue de face
à 0m01 pour 1m
Largeur totale 16m 50
Espacement des fermes


Fig 2 __ Coupe transversale
à 0m 01 pour 1m
PRIX total 21 450 fr
PRIX par mètre carré 65 fr
Sable


Fig 3 __ Plan
à 0m01 p 1m
Bureau

CINTRE EN ANSE DE PANIER DE 17m D'OUVERTURE

du Pont-Aqueduc de l'Orb

(Canal du Midi)

par MM.
MAGUÈS Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées,
et SIMONNEAU, Ingénieur ordinaire.
1856

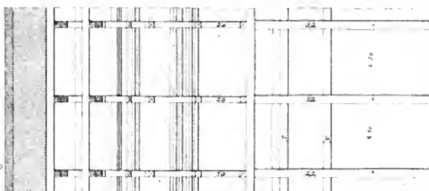


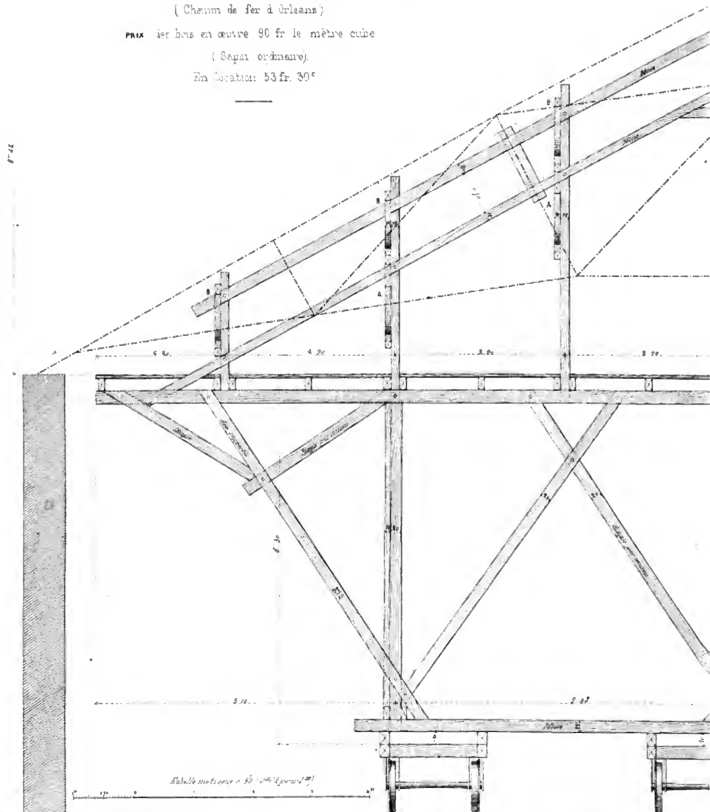

Fig. 1. Élévation à 0m01 pour 1m

# GRAND ÉCHAFAUDAGE ROULANT

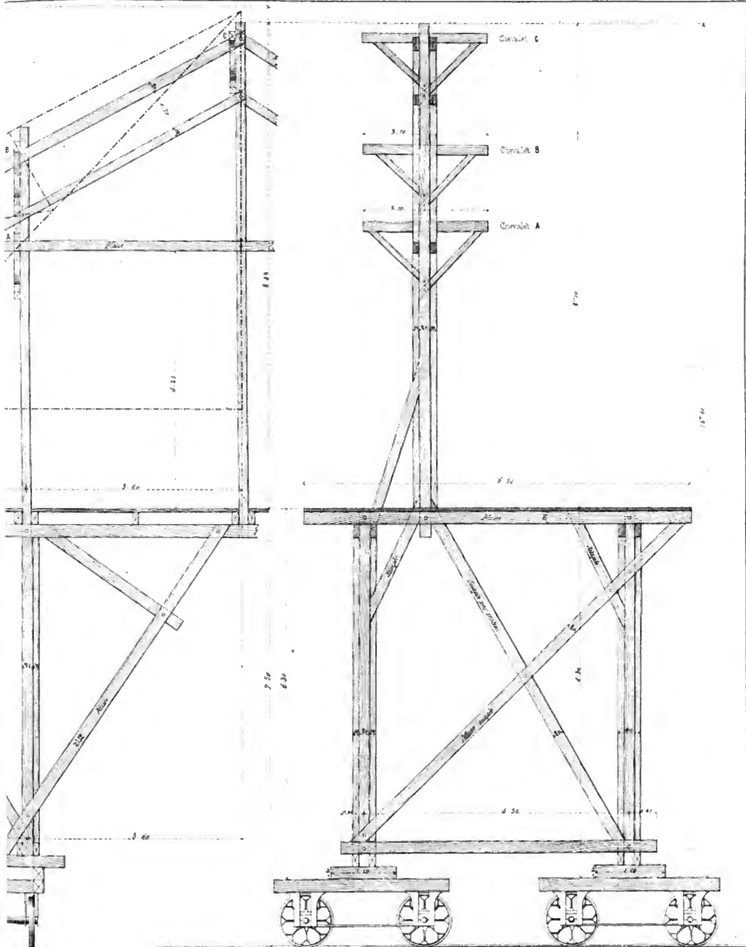
employé pour la pose des Charpentes
des Gares de BORDEAUX et de NANTES

(Chemin de fer d'Orléans)

PRIX: les bois en œuvre 90 fr le mètre cube
(Sapin ordinaire).
En location: 53 fr. 30c



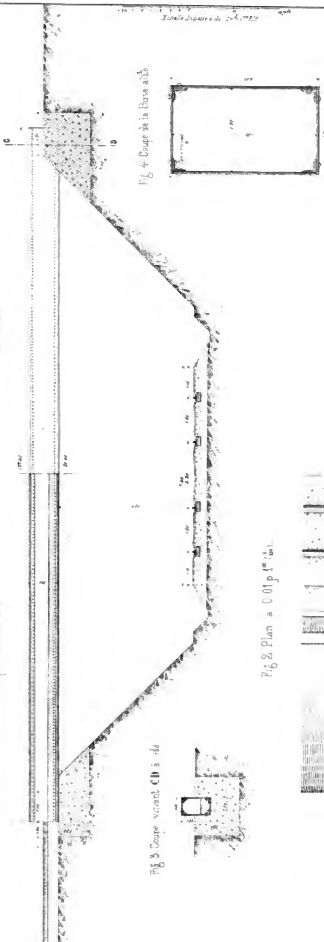
C.A. Oppermann, Directeur, rue des Beaux-Arts


Chevalet C
Chevalet B
Chevalet A

PRIX

PRIX DE REVIENT

Total


PETIT AQUEDUC EN TÔLE
Elevation
Coupe suivant AB
Fig 2 Plan
Fig 3 Coupe suivant CD
Fig 4 Coupe de la Buse
PRIX de détail

Échelle Anglaise à 1/... (1p.ᵈ = 0.305)

# PONT-CANAL DE ...

par MM. MAGUÈS, Ingénieur ...
et SIMONNEAU, Ingénie...

**PRIX** Total par estimation 800 000 f.

Le pont Aqueduc de l'Orb est composé de sept arches de 17ᵐ00 d'ouverture sur 7ᵐ00 de montée et de deux arches de secours de 4ᵐ36 — Les piles ont 3ᵐ00 d'épaisseur. Les arches principales 15ᵐ00 de largeur d'une tête à l'autre.

Fig. 1 — Élévation ...

... retraite à ...

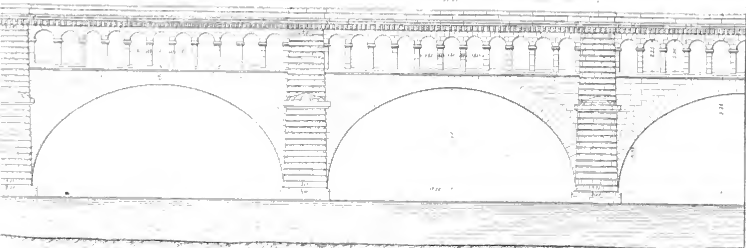
L'ORB à BÉZIERS.

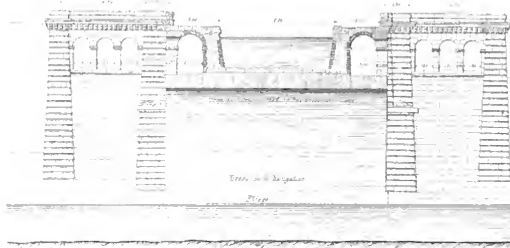
Chef des Ponts et Chaussées

des Ponts et Chaussées.

PRIX par mètre de ...

Cette largeur comprend la cuvette du Canal qui a 8m ... entre ses ... deux chemins de halage de 1m ... chacun et les deux parapets de ...





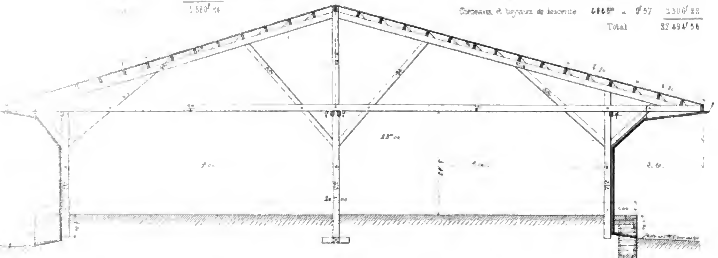
# HANGAR ÉCONOMIQUE couvert en PAPIER BITUME

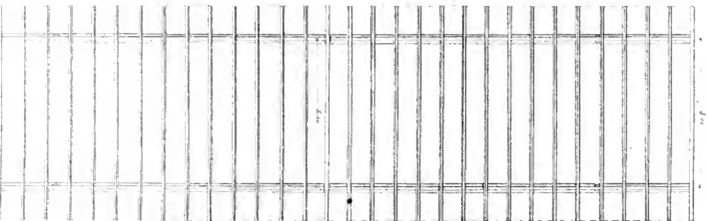
Chemin de Fer de Lyon — Gare de Paris

M. ROUX
Ingénieur civil
Chef du bureau de la Construction

**PRIX** détaillé (suite)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Report pour la Charpente | | | | [illegible] 680f 94c |
| Voliges ([illegible]) | 1486m | à | 1f 1[illegible] | 1655f 80 |
| Carton bitumé | 1046m | à | 1f 15 | 1650f 40 |
| Chéneaux et tuyaux de descente | 1[illegible]m | à | 0f 57 | 2306f 22 |
| | | Total | | 32 494f 56 |

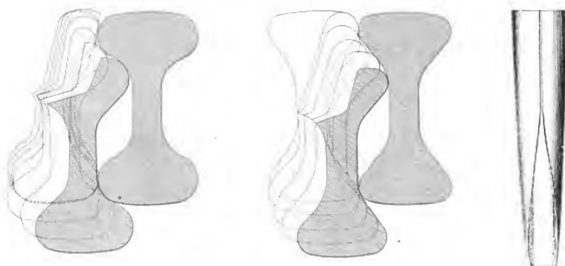


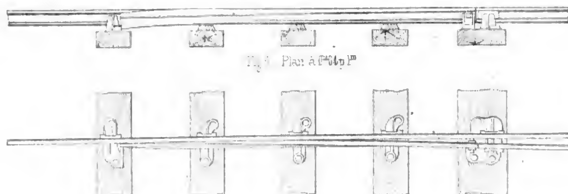


**RÉSUMÉ**

| | |
|---|---|
| Longueur du hangar | [illegible] |
| Largeur du hangar | [illegible] |
| Surface totale couverte | [illegible] |
| Prix total | [illegible] |
| Prix par mètre carré de surface couverte | [illegible] |
| Nombre des fermes | [illegible] |
| Espacement des fermes | 5m |




Fig 4 — CHANGEMENT DE VOIE RICHARDSON.
à 0m50 pour 1m
Fig 3 — Chevilles creuses
en tôle


Fig 5 — Elévation générale à 0m04 p 1m
Plan à 0m04 p 1m



C_93.


Carte Générale
DES CHEMINS DE FER
ET DES TÉLÉGRAPHES ÉLECTRIQUES
1857
Canal St Georges
MANCHE
OCEAN ATLANTIQUE
MEDITERRANEE
PARIS
BRUXELLES
AMSTERDAM
HANOVRE
CARLSRUHE
STUTTGARD
BERNE
TURIN
PARME
CHEMINS DE FER ESPAGNOLS EN EXPLOITATION
TOTAL

ST PETERSBOURG

MOSCOU

RUSSIE

VARSOVIE

MER NOIRE

COPENHAGUE

BALTIQUE

BERLIN

DRESDE

PRAGUE

MUNICH

VIENNE

PESTH

ADRIATIQUE

ROME.

FLORENCE.

Signes explicatifs

Chemins de fer Exploités … [illegible]

id. en Construction

id. en Projet

Télégraphes sur Routes

id. [illegible]

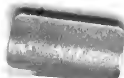
Stations télégraphiques

CHEMINS DE FER ESPAGNOLS en CONSTRUCTION

| | |
|---|---|
| [illegible] a Ciudad Réa[illegible] | 124K |
| [illegible] a Almansa | 80 |
| [illegible] a Alicante | 95 |
| [illegible] a Xativa | 65 |
| [illegible] a Cartagena | 13 |
| [illegible] a [illegible] del Rey | 13 |
| [illegible] a [illegible] de Mar | 9 |
| [illegible] del Rey a Santander | 151 |
| Puerto Santa Maria a Cadix | 44 |
| Puerto Santa Maria a [illegible] | 13 |
| Total | 607K |



Imp. [illegible] 45 Rue Jacob.
C. – 96.



CORBEIL — IMPRIMÉ PAR CRÉTÉ ET FILS.